

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Актуальные проблемы физико-химической биологии и биотехнологии

Цель дисциплины:

дать студентам наиболее важные представления об актуальных вызовах в области физико-химической биологии и биотехнологии.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний о закономерностях взаимосвязи между структурой и функцией белков, пептидов, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов и других биологически активных соединений;
- формирование у студентов основных навыков презентации научной работы перед экспертной аудиторией.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- актуальные задачи, стоящие перед физико-химической биологией и биотехнологией;
- основные приемы подачи научной информации;
- основные понятия физико-химической биологии и биотехнологии.

уметь:

- грамотно презентовать результаты научной деятельности перед аудиторией;
- оформлять научную работу в виде презентации, стендового сообщения или реферата.

владеть:

- навыками презентации научных данных перед аудиторией экспертов в данной области;
- навыками быстрого усвоения информации из научного доклада.

Темы и разделы курса:

1. Биотехнологии и биологическая эволюция

Самопроизвольная эволюция и проблемы сохранности биотехнологически ценного материала. Стратегии направленной эволюции *in vitro*. Методы диверсификации: химическая рандомизация, случайный мутагенез, склонные к ошибкам ДНК-полимеразы, направленная рекомбинация.

2. Молекулярная селекция и направленная эволюция в биотехнологии

Методы селекции *in vitro*: Эволюция дназимов и рибозимов *in vitro*. Рациональный дизайн как дополнительный этап получения молекул с желаемыми свойствами. Использование рекомбинантных антител в медицине.

3. Современные медицинские технологии и эволюция человека

Современные медицинские технологии и эволюция человека. Распространенность основных генетических заболеваний. Методы детекции наследственных заболеваний. Хромосомные aberrации и выкидыши – эволюционное значение, проблемы диагностики болезни Дауна. Гаметный отбор. Значение генетического многообразия и возможное влияние новейших биомедицинских технологий на эволюцию человека.

4. Проблемы технологий долголетия

Экспериментальные модели для изучения старения. Теория программируемой смерти, гипотеза фенотоза. Некоторые изученные механизмы старения: предел клеточного деления, роль активных форм кислорода. Долгоживущие мутанты. Влияние продолжительности жизни на приспособленность.

5. От пространственной структуры белка к его функциям.

Вторичная структура белка.

Физико-химические основы формирования вторичной структуры белка; типы канонической и неканонической вторичной структуры: строение, стабилизирующие взаимодействия, частота встречаемости, способы схематического изображения; карты Рамачандрана, топологические диаграммы.

6. От вторичной к третичной структуре белка

Физико-химические основы формирования третичной структуры. Часто встречаемые типы укладки и мотивы пространственной организации белков. β -Структурные мотивы. α -Спиральные мотивы Ca^{2+} -связывающий мотив, укладка Россмана, лейцин-богатый мотив. Пространственная структура пептидов: роль дисульфидных связей, наиболее распространенные структурные типы.

7. Третичная структура белка и доменная организация белков

Водорастворимые глобулярные, фибриллярные и мембранные белки. Структурные классы доменов: α -спиральные, β -структурные, α/β -, $\alpha+\beta$ -домены. α -Спиральные белки: глобины, циклины, гистоны, Ca^{2+} -связывающие белки. β - и α/β - структурные белки. Четвертичная структура белка. Белковые комплексы. Аллостерия.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Аналитическая геометрия

Цель дисциплины:

Ознакомление слушателей с основами аналитической геометрии и подготовка к изучению других математических курсов – дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, уравнений математической физики, функционального анализа, аналитической механики, теоретической физики, методов оптимального управления и др.

Задачи дисциплины:

- Приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области векторной алгебры, матричной алгебры;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов аналитической в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Определение вектора и операций с векторами (скалярное, векторное и смешанное произведение), их свойства и формулы, связанные с этими операциями;
- уравнения прямых линий, плоскостей, линий и поверхностей второго порядка;
- свойства линий и поверхностей второго порядка;
- свойства аффинных и ортогональных преобразований плоскости.

уметь:

- Применять векторную алгебру к решению геометрических и физических задач;
- решать геометрические задачи методом координат, применять линейные преобразования к решению геометрических задач;
- производить матричные вычисления, находить обратную матрицу, вычислять детерминанты.

владеть:

- Общими понятиями и определениями, связанными с векторами: линейная независимость, базис, ориентация плоскости и пространства;
- ортогональной и аффинной классификацией линий и поверхностей второго порядка.

Темы и разделы курса:**1. Векторная алгебра**

1.1. Понятие о линейных пространствах и их основных свойствах. Матрицы. Операции сложения и умножения матриц на числа. Определители квадратных матриц 2-го и 3-го порядков.

1.2. Направленные отрезки и действия над ними. Операции сложения направленных отрезков и умножения их на числа. Их свойства. Векторное пространство. Коммутативность, ассоциативность и дистрибутивность операций с векторами.

1.3. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Базис, координаты векторов в базисе. Координатное представление векторов. Операции с векторами в координатном представлении. Изменение координат вектора при замене базиса. Необходимое и достаточное условие линейной зависимости векторов в координатной форме.

1.4. Ортогональные проекции векторов и их свойства. Скалярное произведение, его свойства, выражение в координатах. Формулы для определения расстояния между двумя точками и угла между двумя направлениями.

1.5. Ориентированные тройки векторов. Векторное произведение, его свойства, выражение в ортонормированном базисе. Геометрический смысл векторного произведения. Взаимный базис. Выражение векторного произведения в произвольном базисе.

1.6. Смешанное произведение векторов, его свойства, выражение в произвольном и ортонормированном базисах. Геометрический смысл смешанного произведения. Условия коллинеарности и компланарности векторов. Формула двойного векторного произведения. Вывод формулы двойного векторного произведения.

2. Метод координат

2.1. Общая декартова и прямоугольная системы координат. Изменение координат точки при замене системы координат. Матрица перехода и ее свойства. Формулы перехода между прямоугольными системами координат на плоскости. Полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат. Формулы перехода между ними и прямоугольной системой координат.

3. Прямая и плоскость

3. Прямая на плоскости и в пространстве. Векторные и координатные способы задания прямой на плоскости и в пространстве. Плоскость в пространстве. Способы задания

плоскости в пространстве. Позиционные и метрические задачи о прямых и плоскостях в пространстве. Перевод одной формы описания прямых и плоскостей в пространстве в другую форму. Пучок прямых. Пучок и связка плоскостей. Линейные неравенства.

4. Линии и поверхности второго порядка

4.1. Координатное задание линий на плоскости, поверхностей в пространстве. Алгебраические линии и поверхности. Инвариантность порядка алгебраических линий на плоскости при замене декартовой системы координат. Координатное задание линий в пространстве. Инвариантность порядка алгебраических линий и поверхностей в пространстве при замене декартовой системы координат. Координатное задание фигур на плоскости и тел в пространстве.

4.2. Алгебраические линии 2-го порядка на плоскости. Их ортогональная классификация. Приведение уравнения линии 2-го порядка к каноническому виду. Центральные линии. Сопряженные диаметры. Асимптотические направления. Инварианты.

4.3. Эллипс, гипербола и парабола. Их свойства. Касательные к эллипсу, гиперболе и параболе. Уравнение эллипса, гиперболы и параболы в полярной системе координат.

4.4. Эллипсоиды, гиперболоиды и параболоиды. Их основные свойства. Прямолинейные образующие. Цилиндры и конусы. Поверхности вращения. Классификация и канонические уравнения алгебраических поверхностей 2-го порядка.

5. Преобразования плоскости

5.1. Отображения и преобразования плоскости. Композиция (произведение) отображений. Обратное отображение. Взаимно однозначное отображение. Линейные преобразования плоскости и их свойства. Координатное представление линейных преобразований плоскости.

5.2. Аффинные преобразования и их геометрические свойства. Главные направления аффинного преобразования и их нахождение. Геометрический смысл модуля и знака определителя матрицы аффинного преобразования. Аффинная классификация линий 2-го порядка на плоскости.

5.3. Ортогональные преобразования и их свойства. Разложение аффинного преобразования в произведение ортогонального и двух сжатий. Понятие о группе. Группа аффинных преобразований плоскости и ее подгруппы.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Английский язык (уровень В1)

Цель дисциплины:

Формирование и развитие межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на уровне В1 по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками для решения коммуникативных задач в социокультурной, академической и профессионально-деловой сферах деятельности, а также для развития профессиональных и личностных качеств выпускников бакалавриата.

Задачи дисциплины:

- Лингвистическая компетенция: способность понимать речь других людей и выражать собственные мысли на основе знаний системы языка;
- социокультурная компетенция: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка;
- социальная компетенция: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями;
- дискурсивная компетенция: знание правил построения устных и письменных сообщений-дискурсов, умение строить такие сообщения и понимать их смысл в речи других людей;
- стратегическая компетенция: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач;
- предметная компетенция: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей;
- компенсаторная компетенция: умение преодолевать коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;
- прагматическая компетенция: умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции англоязычных стран;
- достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни англоязычных стран;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности английского языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи;
- базовые характеристики языка конкретного направления профессиональной подготовки.

уметь:

- Порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и английского языка;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

владеть:

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне B1;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- презентационными технологиями для сообщения информации.

Темы и разделы курса:

1. Знакомство, представление. Анкетные данные, семья, страны, национальности.

Коммуникативные задачи: приветствие. Сообщить/запросить персональные данные: имя, возраст, происхождение, место проживания. Рассказать о себе, семье, родственниках: имя, возраст, степени родства, профессия, хобби. Расспросить об имени, роде занятий, хобби, контактных данных. Произнести по буквам имя, фамилию. Сообщить номер телефона, номер машины.

Лексика: анкетные данные – имя, возраст, семья. Страны, города, языки, профессии, любимые занятия.

Грамматика: личные местоимения. Глагол to be в настоящем времени. Простое повествовательное предложение. Вопросительное предложение. Притяжательные местоимения. Употребление неопределенного и определенного артиклей. Единственное и множественное число существительных.

Фонетика: интонация, произношение.

Письмо: написать краткое CV.

2. Описание распорядка дня. Расписание дня по часам. Описание места жительства.

Коммуникативные задачи: описать по часам обычный день учёного. Рассказать о распорядке дня: когда встает, завтракает, идет на работу, рабочее время и т.д. Подготовить сообщение об одном важном дне в жизни ученого.

Лексика: выражения, связанные с обозначением времени. Внутренние часы человека. Указание времени суток, часы. Фразы, используемые, чтобы внести предложение, принять участие в обсуждении и согласовать вопросы.

Грамматика: простое настоящее время (Present Simple), утвердительные и отрицательные предложения, глаголы с предлогом, наречия частоты.

Фонетика: произношение /ə/ или schwa. Знакомство с наиболее важными звуками. Смысловое ударение.

Письмо: составить параграф с описанием какого-либо города или места.

3. Работа. Необычные виды работ.

Коммуникативные задачи: описать рабочее место. Кратко описать виды деятельности в суде, в университете, в больнице и в офисе. Рассказать о студенческой жизни. Разыграть сценарий: знакомство с коллегами в офисе. Кратко описать обстановку и оборудование в офисе, а также возможные виды деятельности. Обсудить необычные виды занятости.

Лексика: предметы в офисе, занятия в свободное время. Дни недели, месяцы. Время. Даты. Стандартные фразы, термины и выражения при написании электронных писем.

Грамматика: глаголы в простом настоящем времени (Present Simple). Правила составления вопросительных предложений в простом настоящем времени. Вопросительные слова: what, when, where, why, how, which. Словообразование – применение суффикса -er.

Фонетика: произношение вопросительных слов.

Письмо: написать короткое электронное письмо-запрос.

4. Среда проживания. Инфраструктура города. Путеводитель по городу.

Коммуникативные задачи: описание различных городских места и маршрутов. Рассказать/спросить о месте жительства: какие комнаты, мебель, устройство дома, размещение мебели и предметов.

Лексика: типичные фразы-вопросы (как найти нужный объект в городе, какой график работы объекта и т.д.). Прилагательные для описания инфраструктуры города. Синонимы и антонимы.

Грамматика: определенный и неопределенный артикли. Конструкции there is, there are. Вопросительные, утвердительные и отрицательные формы.

Фонетика: произношение schwa /ə/.

5. Покупки. Вкусы покупателей (одежда, еда и т.д.).

Коммуникативные задачи: обсуждение категорий покупателей. Разговор о пристрастиях и покупательских привычках. Описание способов совершения покупок: в магазине, через Интернет и т.д. Обсуждение мест в городе для организации бизнеса: описание расположения предполагаемого бизнеса, преимуществ и недостатков данного расположения. Рассуждение о качестве товара.

Лексика: слова для описания покупателей и товаров. Наиболее распространенные фразы, используемые при общении с продавцом. Прилагательные и наречия. Правила образования наречий от прилагательных.

Грамматика: настоящее продолженное время (Present Continuous) и простое настоящее время (Present Simple) в сравнении. Модальные глаголы can и could в утвердительной и отрицательной формах.

Фонетика: произношение опорных слов.

Письмо: написать короткий отзыв о каком-либо продукте/товаре.

6. Не сдаваться! О значении упорства в достижении цели.

Коммуникативные задачи: обсудить критические этапы жизни разных людей и способы преодоления трудностей. Спросить/рассказать об историческом событии: олимпиада, чемпионат мира. Описать историю возникновения денег. Рассказать об истории создания открытого музея современного искусства Inhotim в Бразилии.

Лексика: слова, связанные с описанием исторического прошлого и выражения о времени (time expressions). Обороты, используемые для выражения заинтересованности в чем-либо.

Грамматика: глагол to be в прошедшем времени. Устойчивые выражения, связанные с прошедшими событиями. Правильные глаголы. Сравнительная степень прилагательных.

Фонетика: произношение окончания -ed после произносимых и непроизносимых согласных /d/, /id/ или /t/.

Письмо: написать твит или текстовое сообщение.

7. Фитнес и здоровье

Коммуникативные задачи: обсудить проблемы здоровья и поддержания хорошей физической формы. Рассказать о способах проведения здорового досуга, занятиях спортом. Обсудить правила здорового образа жизни. Описать разные виды спорта и фитнес.

Лексика: слова, связанные со спортом, разными видами спорта. Устойчивые выражения о спорте и фитнесе. Слова-связки для описания последовательности событий (time sequencers). Значение и правильное использование глаголов: come/go, bring/take, lend/borrow, say/tell, watch/look. Фразы для выражения мнения, согласия и несогласия.

Грамматика: утвердительные и отрицательные предложения в простом прошедшем времени (Past Simple). Правильные и неправильные глаголы.

Фонетика: произношение опорных слов.

8. Путешествия и транспорт. Городской транспорт.

Коммуникативные задачи: спросить/рассказать об отдыхе, о предпочтениях при проведении отдыха. Описать способы путешествий разными транспортными средствами. Обсудить способы передвижения по городу, используя метро, такси, автобусы. Кратко рассказать о транспортной системе в своем городе. Разыграть диалог между пассажиром и кассиром при покупке билета.

Лексика: слова и выражения, связанные с путешествиями и соответствующим транспортом. Выражения с глаголами get, take, have.

Грамматика: общие и специальные вопросы в простом прошедшем времени (Past Simple). Модальные глаголы should, shouldn't, have to, don't have to.

Фонетика: произношение did в вопросах. Ударения в предложениях.

Письмо: написать электронное письмо другу о каникулах.

9. Приготовление еды и ее употребление

Коммуникативные задачи: описать различные пищевые продукты, полуфабрикаты, блюда и напитки. Рассказать о местах приема пищи. Сравнить приготовление пищи в прошлом и сейчас. Запросить/дать информацию о том, что ешь всегда/иногда на завтрак, обед, ужин и в каком количестве. Заказать еду на конференцию в нужном количестве и принять такой заказ. Обсудить полезную и вредную пищу с указанием причин. Составить полноценный рацион студента.

Лексика: слова для обозначения количественной оценки еды. Показатели значений количества (цифры, дроби, проценты), температуры, даты, расстояния и т.д. Типовые слова и фразы для общения официант-посетитель.

Грамматика: исчисляемые и неисчисляемые существительные. Вопросы типа how much, how many. Употребление артиклей и слов some/any, much/many, a lot of с исчисляемыми и неисчисляемыми существительными.

Фонетика: произношение числительных и характеристик количества.

10. Окружающий мир. Погода и природные явления.

Коммуникативные задачи: описать типичные погодные условия в разных городах и странах (Лиссабон, Малайзия, Чикаго). Подготовить краткое описание основных характеристик какой-либо страны. Обсудить способы выживания человека в пустыне.

Лексика: слова для описания чудес природы и частей света. Фразы для выражения предпочтений.

Грамматика: сравнительная и превосходная степень прилагательных. Использование союза *than* в сравнительных предложениях.

Фонетика: произношение *the ...-est* в превосходной степени прилагательных.

11. Общение и совместная деятельность

Коммуникативные задачи: объяснить и рассказать о правилах игры «геокэшинг» (туристская игра с применением спутниковых навигационных систем, состоящая в нахождении тайников, спрятанных другими участниками игры).

Лексика: слова и выражения, связанные с правилами поиска предметов и тайников. Фразы для выражения предложения сделать что-либо.

Грамматика: употребление *going to* для выражения планов и намерений. Слова *really, very* для усиления прилагательных. Инфинитив в функции обстоятельства цели.

Письмо: формальные и неформальные стили оформления текста.

Фонетика: правила произношения оборота *going to*.

12. Культура и искусство

Коммуникативные задачи: обсудить тексты из учебника о музыкантах, танцорах и художниках с ограниченными физическими возможностями. Рассказать о становлении и развитии киноиндустрии: немое кино, черно-белое кино. Описать различные типы фильмов.

Лексика: жанры фильмов - комедия, мелодрама, боевик и т.д. Формальные и неформальные слова и выражения, используемые в телефонном разговоре.

Грамматика: настоящее совершенное время *Present Perfect*. Причастия прошедшего времени (*Past Participle*). Сравнение *Present Perfect* с простым прошедшим временем (*Past Simple*).

Письмо: написать короткий отзыв о фильме, концерте, спектакле.

13. Время. Времяпрепровождение. В каком времени мы живем: в прошедшем, настоящем или будущем? Свободное время. Время и фото. Лучше время для путешествий.

Коммуникативные задачи: рассказать о своем распорядке дня, как часто и что ты делаешь, как проводишь свободное время. Советы куда поехать, что посетить и чем заняться. Обсудить что такое время, какова его власть и влияние, рассмотреть три типологические категории людей, которые живут прошедшим, настоящим и мечтами о будущем. Определить, что означает время для каждого из нас.

Лексика: слова и выражения, связанные с повседневными занятиями, занятиями в свободное время, путешествием, различными видами досуга, хобби, развлечениями, тем, что нравится делать.

Грамматика: употребление грамматического времени *Present Simple*, наречий частотности, вопросов.

Письмо: создать web post (заметку в интернете) о самом благоприятном времени для посещения вашей страны.

14. Жизнь снаружи и внутри. Жизнь на улице – как она выглядит? Жизнь в доме; личное имущество. Жизнь в коллективе; совместное имущество. Жизнь в городах. Местонахождение объектов. Как спросить дорогу и добраться до пункта назначения. Здания, – какими они бывают.

Коммуникативные задачи: обсудить назначение улиц в наши дни - архитектуру, дизайн, использования улиц под различные виды деятельности и развлечения. Рассмотреть два способа проживания в отдельном доме и в жилых комплексах «тулоу» - постройках, традиционных для Китая. Обсудить преимущества и недостатки жизни в городах. Спросить и рассказать маршрут до определенного пункта назначения. Ознакомиться с современными постройками и зданиями, их использованием в наши дни.

Лексика: слова, связанные с различными объектами, зданиями, постройками в городе, личным и коллективным имуществом людей. Выражения, указывающие направление и расположение объектов, связанные с необходимыми средствами обслуживания и удобствами для жизни в городе.

Грамматика: употребление грамматических времен Present Simple, Present Continuous, определительных придаточных предложений.

Письмо: написать текстовое сообщение.

15. Движение вверх и вниз. Экстремальные виды досуга, связанные с высотой. Чувства и состояние людей в экстремальных ситуациях. Рассказы и истории людей об опасностях. Спасение, оказание помощи. Экспедиции в опасные и экстремальные места.

Коммуникативные задачи: выучить предлоги движения, указывающие направление вверх, вниз, другие направления и местоположения людей относительно предметов. Обсудить экстремальные виды досуга людей, связанных с высотой. Рассказать об их чувствах, состоянии, опыте. Ознакомиться с экстренными ситуациями и правилами поведения в таких случаях. Обсудить, какие меры помощи и спасения можно оказать. Посмотреть видео об экспедициях в опасные места и зоны нашей планеты.

Лексика: предлоги местоположения и движения, прилагательные, описывающие чувства и состояния. Лексика, связанная с экстремальными ситуациями, спасением, мерами предосторожности.

Грамматика: употребление грамматических времен Past Simple, Past Continuous.

Письмо: написать e-mail с описанием события из жизни.

16. Перемены, испытания и трудности. События и этапы жизни. Значение интернета и жизнь без него. Планирование мероприятий, новый опыт и виды деятельности, приглашение на мероприятия. Новый способ сбора и хранения информации в интернете – Esplorio.

Коммуникативные задачи: обсудить возможные перемены в жизни людей и их причины, рассмотреть этапы в жизни, связанные с новым опытом и событиями. Разобрать, как спланировать мероприятия и пригласить на него других людей. Обсудить плюсы и минусы нового способа общения в интернете – Esplorio.

Лексика: слова и выражения, связанные с описанием событий и этапов жизни, использованием интернета, планированием и проведением мероприятий, приглашением гостей.

Грамматика: употребление инфинитива и герундия после глаголов. Использование going to и грамматического времени Present Continuous для выражения будущего времени.

Письмо: написать e-mail о подготовке мероприятия.

17. Материалы и вещи. Мир предметов, в котором мы живем. Деньги. Наличные деньги, можно ли жить без них? Материальные вещи, их роль в нашей жизни, важны ли они? Заказ и возврат вещей, приобретенных онлайн. Торговые центры.

Коммуникативные задачи: рассмотреть предметы и вещи, которые окружают нас и являются необходимыми в жизни. Обсудить значение денег, использование наличных и электронных средств. Общество потребителей, покупки онлайн, значение супермаркетов в настоящее время.

Лексика: слова и выражения, связанные с вещами, предметами, материалами, покупками, товарами, деньгами.

Грамматика: употребление артиклей, выражение количества.

Письмо: написать e-mail о возврате товара, приобретенного в интернет магазине.

18. Люди. Качества характера. Сходства и различия. Семья, дом. Жизненный опыт, поведение людей. Социальная среда. Известные личности.

Коммуникативные задачи: рассмотреть различные типы людей, их характеры, поведение, личную информацию, предпочтения и увлечения, семейную и социальную жизнь, биографию известных людей.

Лексика: прилагательные, описывающие качества характера, поведение людей. Слова и выражения для сравнения и сопоставления, описывающие семейную жизнь, привычки, привязанности, общую персональную информацию, биографические данные.

Грамматика: сравнение, употребление грамматических времен Present Perfect (с just, already yet), Past Simple.

Письмо: написать ответ на новости в социальных сетях.

19. Путешествие. Планирование поездки. Транспорт. Посещение различных стран, впечатления и опыт, полученный в путешествии. География. Самое холодное место на земле. Гостиницы - бронирование, сервис. Пути сообщения и метро в Пекине.

Коммуникативные задачи: обсудить виды путешествий, транспорт, поездки по разным странам, привлекательным местам, достопримечательностям. Поделиться новыми впечатлениями, опытом, необычными фактами. Изучить географическое положение некоторых мест и стран, ознакомиться с информацией о самом холодном месте на земле. Разобрать процесс заказа и бронирования гостиниц, хостелов, предлагаемый в них сервис. Обсудить метро в Пекине.

Лексика: географические термины. Слова и выражения, связанные с путешествием, видами транспорта, достопримечательностями, гостиничным сервисом.

Грамматика: употребление модальных глаголов will/might, местоимений something, anyone, everybody, nowhere.

Письмо: написать краткие заметки и сообщения.

20. Язык и обучение. Умения и возможности. Человеческий мозг и компьютеры. Секреты успешного образования. Результаты и достижения образовательной системы в Финляндии и Шанхае. Английский и любимые слова студентов в нем. Проблемы общения. Как заполнить заявление для обучения в Великобритании. Личные данные и детали. Учеба и работа в Лондоне. Карьера.

Коммуникативные задачи: обсудить возможности для получения образования, что могут компьютеры сейчас, способности человеческого мозга. Образование в Финляндии, Шанхае и Великобритании. Обучение за рубежом, карьера, работа.

Лексика: слова и выражения, связанные с образованием, изучением языка, работой, карьерой.

Грамматика: употребление модальных глаголов can to be able to в значении возможности. Must, to have to, can в значении долженствования, необходимости, разрешения.

Письмо: заполнить заявление.

21. Тело и сознание. Движения, рукопожатия – их значение. Традиции и язык жестов в разных странах. Здоровье и спорт. Назад к первобытному строю - жизнь и проблемы здоровья первых людей. Новые пути, как быть спортивным и здоровым. Социальная среда, использование специальных приложений для контроля жизненных функций. Помощь и советы специалистов. Спорт в США.

Лексика: приветствия при встречах, формы прощания. Слова и выражения, связанные со спортом, здоровьем. Медицинские термины.

Грамматика: правила употребления Conditionals 0, 1.

Письмо: написать официальное сопроводительное письмо.

22. Еда. Вопросы вкуса. Дегустаторы. Гурманы. Упаковки и контейнеры, консервы. Пищевые отходы. Проблемы ресторанов. Тайская кухня. Корейская еда.

Коммуникативные задачи: обсудить предпочтения людей в еде, профессию дегустатора, кто такие гурманы, полезны ли консервы, что делать с пищевыми отходами, проблемы ресторанов, тайскую и корейскую кухню.

Лексика: слова, связанные с едой, питанием, ресторанным бизнесом.

Грамматика: использование -ing форм, пассивного залога.

Письмо: написать обзорную статью о ресторане.

23. Мир. Как сделать наш мир лучше? Глобальные вопросы. Памятные даты. Подводное искусство. Конфиденциальность электронных сообщений. Европейский союз.

Коммуникативные задачи: обсудить глобальные вопросы и проблемы современного мирового сообщества, как сделать наш мир лучше. Памятные и значимые даты в истории человечества. Творения природы и человека. Искусство под водой. Вопросы

конфиденциальности, безопасность пересылки электронных сообщений. Жизнь в Европе, члены Евросоюза.

Лексика: слова и выражения, связанные с глобальными проблемами человечества, искусством, историей, безопасности.

Грамматика: правила употребления второго типа условных предложений (Conditionals 2).

Письмо: написать презентацию.

24. Работа. Рабочая обстановка и атмосфера. Рабочее место. Офисы с открытой планировкой. Ответственность и обязанности на рабочем месте. Подбор сотрудников. Как успешно пройти видео интервью. Вопросы и ответы на интервью. Истории кандидатов, проходивших интервью. Как написать резюме. Работа личного секретаря директора школы.

Коммуникативные задачи: обсудить трудовые и должностные обязанности работников офиса, обстановку на работе, как написать резюме, пройти интервью. Разобрать примеры интервью, обсудить преимущества и недостатки.

Лексика: офисная лексика, слова и выражения, связанные с работой, обязанностями сотрудников, интервью, вопросами в резюме.

Грамматика: употребление грамматического времени Present Perfect со словами for и since. Использование инфинитива с частицей to.

Письмо: написать резюме.

25. Тренды. Проблема друзей в Facebook. «Черная пятница» в США. День без покупок. Какие изменения в жизни людей вызвало появление Интернета. Какие бренды называются «брендами без чувства вины».

Коммуникативные задачи: рассказать об изменениях в жизни людей в связи с развитием новых технологий. Рассказать/спросить о друзьях и дружбе. Дискуссия на тему «На что люди тратят деньги в черную пятницу?». Описать состояние, мысли и чувства потребителей. Выразить свое мнение (согласие/несогласие) по проблеме «Бренды без чувства вины».

Лексика: описание взаимоотношений между друзьями, расходов людей на потребительские товары. Наиболее типичные суффиксы для образования существительных от глаголов и прилагательных.

Грамматика: Present Simple, Present Continuous, Present Perfect. Глаголы состояния.

Письмо: написать комментарий для социальной сети.

26. Описание жизненных ситуаций. Трудный рабочий день. Розыгрыши и мистификации.

Коммуникативные задачи: рассказать о событии из своей биографии. Описать невероятную ситуацию или событие.

Лексика: использование повествовательных форм для описания последовательности событий. Наречия для выражения мнения. Глаголы коммуникации. Произношение вспомогательных глаголов (had + was/were). Фразы и выражения для вовлечения слушателя в беседу и проявления интереса к обсуждаемой теме.

Грамматика: Past Simple, Past Continuous, Past Perfect. Употребление слов-связок о времени.

Письмо: использование выражений времени в письменной речи. Написать эссе о случайном стечении обстоятельств.

27. Жизненные навыки. Перед какими искушениями трудно устоять. Как противостоять вызовам и добиться успеха. Какие навыки нужно развивать людям разных профессий. Стрессовые ситуации могут приносить пользу. Необходимость непрерывного обучения как результат быстрого развития технологий.

Коммуникативные задачи: спросить/рассказать о вызовах и успехах. Рассказать о своих способностях в прошлом и о планах развить новые способности в будущем, спросить партнера о его способностях в прошлом и планах на будущее. Дискуссия на тему «Как противостоять искушению/соблазну?». Описать навыки, необходимые для выполнения разных видов работ.

Лексика: описание навыков и умений, необходимых для разных профессий. Устойчивые словосочетания с существительными. Составные прилагательные. Фразы для выражения инструкций/указаний.

Грамматика: модальные глаголы для выражения долженствования, разрешения и вероятности в прошлом и настоящем.

Письмо: написать параграф, выражающий мнение о проблеме.

28. Описание стадий естественных и технологических процессов. Примеры разных процессов (фотосинтез у растений, производство электроэнергии на атомной станции).

Коммуникативные задачи: спросить/рассказать об основных стадиях естественного или технологического процесса.

Лексика: слова-связки для описания стадий процесса. Слова из списка Academic Word List.

Грамматика: пассивный залог в настоящем простом времени. Цепочки существительных.

Письмо: описать стадии процесса.

29. Пространство. Строительство необычных домов на воде в разных странах. Описание ландшафтов. Преимущества проживания в живописных зеленых зонах. Описание жилья и места жительства.

Коммуникативные задачи: описать жизнь людей на разных водоемах. Описать/рассказать о мире природы. Спросить/ответить на возможные вопросы, которые возникают во время путешествия (making enquiries).

Лексика: произношение согласных и гласных в связке. Идиоматические фразы для описания жилья и других мест. Фразы и выражения для официальных запросов в вежливой форме.

Грамматика: сравнение употребления простого будущего времени и оборота going to do smth для предсказаний о будущем и принятии решений. Модальные глаголы will, may, might для выражения вероятности и предсказания будущего. Причастия настоящего и прошедшего времени действительного залога.

Письмо: описать какое-либо место (город, достопримечательность).

30. Развлечения. Наиболее популярные формы развлечений: фильмы, видеоигры, телепрограммы. Отношение к разным видам фильмов. Индустрия видеоигр. Описание популярных видеоигр, их положительные и отрицательные характеристики.

Коммуникативные задачи: описать разные жанры фильмов. Спросить/рассказать о видеоиграх. Дискуссия на тему «Достоинства и недостатки видеоигр». Короткое выступление на тему «Моя любимая музыка, фильм, телесериал».

Лексика: описание фильмов, видеоигр, телепередач. Разные категории слов-связок. Прилагательные с сильной стилистической окраской. Фразы для сравнения, сопоставления и выражения рекомендации/совета. Лексика для выступлений и презентаций.

Грамматика: глаголы с последующим инфинитивом. Глаголы с последующим герундием. Сравнение употребления Present Perfect Simple и Past Simple. Функции и способы перевода герундия.

Письмо: написать отзыв о фильме.

31. Использование техники в современном обществе. Беспилотные машины: преимущества и возможные проблемы. Внедрение интеллектуальных машин в разные области жизни людей. Причины изменения климата и экстремальные погодные условия. Десять самых важных вещей для женщин и мужчин, без которых они не могут жить.

Коммуникативные задачи: описать/рассказать об использовании машин в разных областях жизни. Дискуссия на тему «Аргументы за и против использования искусственного интеллекта». Описать климат и экстремальные погодные условия в разных странах. Обсудить тему «Причины и последствия климатических изменений». Смоделировать диалог по телефону.

Лексика: описание основных характеристик машин и техники. Слова-связки в устной речи. Суффиксы для образования прилагательных от глаголов и существительных. Выражения и фразы, используемые в разговоре о переносе встречи.

Грамматика: определительные придаточные предложения. Сравнение Present Perfect Simple и Present Perfect Continuous. Функции инфинитива.

Письмо: написать деловое электронное письмо.

32. Робототехника. Описание технических возможностей роботов и их использование в разных отраслях промышленности.

Коммуникативные задачи: спросить/рассказать о значении робототехники и видах роботов. Описать характеристики, возможности и принцип действия робота. Презентация на тему «Последние достижения в области науки и техники».

Лексика: академический и специальный английский язык. Слова из списка Academic Word List. Фразы и выражения для академической презентации.

Грамматика: причастия и функции инфинитива.

Письмо: описать график или столбчатую диаграмму.

33. Амбиции. Работа и ее место в жизни человека. Карьера. Зарплата. Причины увольнения и условия труда. Люди, достигшие вершин в своей профессии. Собеседование. Работа за границей.

Коммуникативные задачи: обсудить перспективы успешной работы для молодых специалистов, как найти интересную работу, социальные пакеты и бонусы, пути карьерного роста, заработную плату. Рассказать об известных людях, которые сделали успешные карьеры. Высказать мнение о значении командной работы, лидерстве, повышении квалификации за границей. Участие в ролевой игре «Оформление на работу». Дискуссия о преимуществах и недостатках работы за рубежом.

Лексика: слова и выражения, связанные с работой, условиями и обстановкой на работе, карьерным ростом, работой в команде, наймом на работу, социальными бонусами и программами. Данные для заполнения заявления на получения работы.

Грамматика: конструкция used to и would для описания привычек в прошлом и состояний. Прямые и косвенные вопросы.

Письмо: написать заявление или письмо о приеме на работу.

34. Возможность выбора. Счастье. Его слагаемые для разных народов. Личность и поступки. Герои – кто они? Страничка страноведения: быть счастливым в Мексике.

Коммуникативные задачи: обсудить факторы, приносящие людям счастье, уровень жизни в различных странах. Рассказать и сравнить жизнь людей в Дании, Исландии и Мексике. Обсудить, что делает людей счастливыми. Обсудить поступки людей, как люди становятся героями, чувства и личные качества характера людей. Обменяться мнениями о том, какие бывают важные решения, их типы, сколько человек принимает решений, принятие неверных решений.

Лексика: слова и выражения, характеризующие личные качества людей, чувства, поступки, жизненные ценности, культуру и обычаи за рубежом.

Грамматика: условные предложения первого типа. Второй тип условных предложений.

Письмо: составление конспекта.

35. Внешность. Физические параметры. Особенности восприятия внешности разными людьми – психологические аспекты. Внешность и социум. Живопись, художники. Зрение как феномен (особенности восприятия) с научной точки зрения. Селфи.

Коммуникативные задачи: обсудить внешность людей, физические характеристики и параметры, что делает людей красивыми, как воспринимают внешность люди разных наций и национальностей. Искусство и красота, виды рисунков, зрительные иллюзии. Одежда людей, дресс-код. Высказать мнение о том, что модно в наши дни. Спросить/рассказать о национальной портретной галерее в Лондоне.

Лексика: слова и выражения для описания внешности людей, физических характеристик, искусства, моды, дресс-кода.

Грамматика: сравнительные конструкции. Использование отрицательных форм при сравнении. Усилительные слова для детального сравнения. Модальные глаголы для выражения предположения. Фразовые глаголы.

Письмо: написать об участии в онлайн дискуссиях.

36. Последствия. Преступление и преступность. Современные средства массовой информации. Блогеры и их влияние на массовое сознание. Кибер преступления. Их виды. Способы защиты. Развитие технологий.

Коммуникативные задачи: обсудить, почему люди совершают преступления, высока ли преступность в наши дни, наказания и последствия. Социальные сети, их влияние на мир и массовое сознание людей. Высказать мнение о киберпреступности, путях борьбы, способах защиты интернет пространства, разработки новых технологий для пресечения компьютерного мошенничества.

Лексика: криминальная лексика, компьютерная терминология.

Грамматика: активный и пассивный залого. Употребление определенного и неопределенного артиклей. Устойчивые словосочетания без артиклей.

Письмо: написать формальное/неформальное письмо, принести свои извинения.

37. Воздействие. Реклама в нашей жизни. Виды рекламы, способы воздействия. Влияние на нашу жизнь. Как оказывать влияние на людей? Методы убеждения в маркетинге и в жизни. Как быть убедительным для аудитории во время выступления. Политика «мягкой силы» - как она меняет мир, отдельные страны (на примере Южной Кореи). Культура, наука и искусство разных стран как факторы сближения народов. Моды. Ее влияние на людей и их взаимоотношения. Непостоянство/ изменчивость моды. Современные тренды. Гаджеты, предпочтения социума.

Коммуникативные задачи: обсудить рекламу, ее виды и способы воздействия на людей, стратегии и методы убеждения, выступления, как завладеть аудиторией, что такое политика «мягкой силы», каково ее влияние на Южную Корею. Рассмотреть культуру, науку и искусство разных стран как факторы сближения народов, а также современную моду, ее значение и влияние на людей, современные тренды и предпочтения социума.

Лексика: слова и выражения, связанные с рекламой, модой, современными трендами и предпочтениями общества.

Грамматика: третий тип условных предложений для описания нереальных событий в прошлом. Модальный глагол should с перфектным инфинитивом.

Письмо: написать эссе о преимуществах и недостатках современной моды.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Английский язык (уровень В2)

Цель дисциплины:

Формирование и развитие межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на уровне В2 по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками для решения коммуникативных задач в социокультурной, академической и профессионально-деловой сферах деятельности, а также развития профессиональных и личностных качеств выпускников бакалавриата.

Задачи дисциплины:

- Лингвистическая компетенция: способность понимать речь других людей и выражать собственные мысли на основе знаний системы языка;
- социокультурная компетенция: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка;
- социальная компетенция: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями;
- дискурсивная компетенция: знание правил построения устных и письменных сообщений-дискурсов, умение строить такие сообщения и понимать их смысл в речи других людей;
- стратегическая компетенция: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач;
- предметная компетенция: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей;
- компенсаторная компетенция: умение преодолевать коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;
- прагматическая компетенция; умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции англоязычных стран;
- достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни англоязычных стран;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности английского языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи;
- базовые характеристики языка конкретного направления профессиональной подготовки.

уметь:

- Порождать адекватные, в условиях конкретной ситуации общения, устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и английского языка;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

владеть:

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне B2;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- презентационными технологиями для сообщения информации.

Темы и разделы курса:

1. Время

Повседневная жизнь. Свободное время. Ваши любимые занятия. Погода. Спорт.

Коммуникативные задачи: уметь рассказать о повседневной жизни, о том, как часто вы занимаетесь теми или другими занятиями. Уметь задавать и отвечать на вопросы о своих любимых занятиях. Выяснить информацию о погоде. Поговорить о различных видах спорта.

Лексика: слова и выражения, необходимые для описания повседневной жизни, любимых занятий, погоды, различных занятий спортом.

Грамматика: Present Simple - утвердительные и отрицательные предложения. Типы вопросов.

Письмо: написать о самом лучшем времени для посещения вашей страны.

2. Внутри и снаружи

Уличная жизнь. Работа на улице. Способности людей. Ваш дом, ваши родственники. Предметы в вашем доме. Расположение тех или других зданий в городе.

Коммуникативные задачи: уметь рассказать о жизни и работе на улице, о способностях и талантах людей, о своем доме и своих родственниках. Уметь спросить дорогу или объяснить дорогу к определенному месту.

Лексика: слова и выражения, необходимые для описания жизни и работы на улице, домашнего обихода и расположения различных зданий в городе.

Грамматика: время Present Simple and Present Continuous.

Письмо: написать сообщение своему другу с предложением встретиться в кафе. Объяснить где это кафе находится и как туда добраться.

3. Движение наверх и вниз

Движения в различных направлениях. Чувства и ощущения. Рассказ о событии в вашей жизни.

Коммуникативные задачи: уметь описать движения в различных направлениях, чувства и ощущения людей. Уметь рассказать о важном событии в своей жизни.

Лексика: слова и выражения, необходимые для описания движений в различных направлениях, чувств и ощущений человека.

Грамматика: время Past Simple and Past Continuous. Irregular Verbs.

Письмо: написать рассказ о важном событии в вашей жизни.

4. Путеводитель по науке. Физика.

Физика: введение в физику, закон всемирного тяготения, общая теория относительности, квантовая механика, электричество, магнетизм.

Коммуникативные задачи: овладеть различными стратегиями чтения текстов научного характера - ознакомительного, изучающего, просмотрового, поискового. Развить умение аудирования информации научного характера. Уметь обсуждать роль физики в научно-техническом прогрессе человечества: магнитные и электрические эффекты, основы квантовой механики и постулаты теории относительности, закон всемирного тяготения.

Лексика: основные физические понятия и законы, терминология.

Письмо: обосновать ответ на вопрос «Что заставляет вас гордиться достижениями в физике».

5. Перемены и трудности

Перемены и трудности: важные события и перемены в вашей жизни, использование интернета, преодоление трудностей, приглашения и приготовления к встрече.

Коммуникативные задачи: уметь рассказать о важных событиях и переменах в своей жизни, о преодолении трудностей, о том, что можно сделать с помощью интернета. Уметь пригласить друзей в кафе или ресторан и сделать все необходимые приготовления.

Лексика: слова и выражения, необходимые для описания важных этапов своей жизни, возможностей интернета, планов и приготовлений.

Грамматика: время Present Continuous for the future, going to. Глаголы с -ing and to.

Письмо: написать сообщение своему другу с извинениями и объяснениями, почему вы не можете встретиться с ним в назначенное время, предложить другое место или время.

6. Предметы и материалы

Вещи и предметы вокруг вас: их форма, размер и материалы, из которых они сделаны. Деньги.

Коммуникативные задачи: уметь описать форму и размер окружающих вас вещей. Рассказать об их использовании. Поговорить о значении денег в вашей жизни.

Лексика: прилагательные для описания размера и формы окружающих вас предметов. Деньги.

Грамматика: articles. Adjectives for describing objects.

Письмо: написать письмо о возврате товара, купленного в интернете, объяснить причины возврата.

7. Люди

Характер ч

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Английский язык (уровень В2/С1)

Цель дисциплины:

Формирование и развитие межкультурной профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции на уровне В2/С1 по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками для решения коммуникативных задач в социокультурной, академической и профессионально-деловой сферах деятельности, а также развития профессиональных и личностных качеств выпускников бакалавриата.

Задачи дисциплины:

- Лингвистическая компетенция: способность понимать речь других людей и выражать собственные мысли на основе знаний системы языка;
- социокультурная компетенция: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка;
- социальная компетенция: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями;
- дискурсивная компетенция: знание правил построения устных и письменных сообщений-дискурсов, умение строить такие сообщения и понимать их смысл в речи других людей;
- стратегическая компетенция: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач;
- предметная компетенция: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей;
- компенсаторная компетенция: умение преодолевать коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;
- прагматическая компетенция; умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции англоязычных стран;
- достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни англоязычных стран;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности английского языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи;
- базовые характеристики языка конкретного направления профессиональной подготовки.

уметь:

- Порождать адекватные, в условиях конкретной ситуации общения, устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и английского языка;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

владеть:

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне B2/C1;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- презентационными технологиями для сообщения информации.

Темы и разделы курса:

1. Тенденции

Тенденции в дружеских отношениях: дружба на Facebook, работе, вне работы, настоящая дружба. Тенденции в покупательском поведении: черная пятница, онлайн покупки.

Влияние интернета на поведение. Тенденция использования экологически чистых товаров. Влияние социальных сетей на развитие рекламы.

Коммуникативные задачи: дать объяснение дружеским отношением разного уровня как-то дружба в социальных сетях, на работе, вне работы, настоящая дружба. Расспросить собеседника о его отношении к дружбе и влиянию групп друзей на жизнь. Объяснить тенденции в покупательских привычках, зависимости от интернета. Объяснить свое мнение об экологически чистых и этически произведенных товарах. Умение делать письменные заключения на основе сравнения определенных ситуаций при покупке товаров и иллюстрации примерами. Умение делать заметки при чтении текста.

Лексика: слова и выражения на тему дружбы и общения. Покупательский выбор и привычки, интернет-покупки. Речевые клише, используемые для выражения согласия, несогласия, высказывания собственного мнения.

Лексика, характерная для неформального письменного высказывания в социальной сети. Сокращения, используемые в посте. Слова и выражения необходимые для сравнения и противопоставления фактов, для приведения аргументов «за» и «против».

Грамматика: словообразование, суффиксы существительных -ity, -ment, -ion, -ship. Времена Present Simple, Present Continuous, Present Perfect Simple, State verbs.

Письмо: написание комментария на пост в интернете, используя неформальный язык на тему «Этично ли покупать дешевую одежду?». Написание рекламного объявления в социальной сети о публичном мероприятии, продукте, компании или благотворительной акции.

2. Невероятные истории

Выжить в смертельной опасности. Невероятные события в науке и окружающем мире. Проведение экспертизы случившегося на предмет правдоподобности. Случайны или закономерны совпадения. Знаменитые истории.

Коммуникативные задачи: уметь рассказать о незабываемом дне, как человек избежал смертельной опасности. Отличить выдумку от истины, анализируя и сопоставляя события. Обосновать свое мнение и быть экспертом. Заинтересовать слушателя необыкновенной историей. Обсудить принадлежность истории к определенному типу сюжета.

Лексика: слова и выражения, связанные с передачей опасных для жизни событий, случившихся в прошлом. Выстраивание событий в правильном порядке, используя связки. Использование ссылок в тексте. Слова и выражения для привлечения внимания слушателя и демонстрации своей заинтересованности в рассказе. Слова и выражения, используемые для описания структуры повествования. Термины, используемые при определении типа сюжета.

Грамматика: времена Present Perfect, Past Simple, Past Continuous для повествовательных форм. Временные связки when, while, within, up to, immediately after в повествовании. Наречия, используемые для комментирования.

Письмо: написать историю-повествование о неожиданном совпадении, расположить события в логическом порядке с использованием временные связки.

3. Навыки жизни

Трудности и успех. Трудовые навыки: обязанности, разрешение и возможности сделать что-то. Польза и вред стресса. Инструкции по использованию. Жизненные навыки в прошлом и в настоящее время. Как женщины преодолевали трудности их социального положения в Англии.

Коммуникативные задачи: говорить достижения успеха через преодоление соблазнов и трудностей. Рассказать о способах приобретения трудовых навыков путем понимания обязанностей, разрешения и возможностей. Уметь описать состояние стресса и его роль в жизни. Уметь дать практический совет или объяснить инструкцию. Уметь объяснить развитие прав женщин в свете жизненных навыков, необходимых для жизни сто лет назад и в настоящее время.

Лексика: слова и выражения, связанные с описанием трудностей, стрессовых ситуаций с противостоянием соблазну и трудностям. Сложные прилагательные для описания рабочих навыков, решения проблем, постановки целей. Лексика, необходимая для написания практических инструкций. Словарь для написания параграфа-мнения (фразы для добавочной информации, введения примеров для аргументации).

Грамматика: can, to be able to для выражения возможности сделать что-то. Must, have to для выражения необходимости и обязанности сделать что-то. Could, couldn't для выражения разрешения или возможности сделать что-то. Сложные прилагательные.

Письмо: написать параграф-мнение в поддержку идеи.

4. Пространство для жизни

Жизнь у воды. Лесные ванны. Что из того, что мы имеем, нам действительно необходимо. Описание места путешествия. Разговор по телефону для выяснения деталей путешествия. Где лучше жить: в огромном городе или небольшом развивающемся городе.

Коммуникативные задачи: уметь рассуждать о преимуществах и недостатках жизни у воды. О предположениях и принятии решений. Уметь описывать природу природные явления, как лес, горы, времена года, водопады, утренние рассветы и вечерние закаты. Говорить о пользе времяпрепровождения вне дома. Говорить о вещах, которыми мы владеем: нужны ли они нам на самом деле. Уметь задавать вопросы по телефону для получения необходимой информации. Сравнить качество жизни в большом мегаполисе и небольшом городе.

Лексика: слова и выражения, описывающие жизнь у воды, преимущества и недостатки. Слова для выражения планов и решений. Словарь для описания природы и экологических проблемах. Идиоматические выражения для описания места. Фонетические особенности соединений согласных и гласных звуков. Лексика при разговоре по телефону для выяснения необходимой информации. Слова для описания городской жизни.

Грамматика: will, be going to для выражения предположений и решений. Will, make, might для выражения вероятности действия. Наречия и прилагательные для выражения вероятности действия.

Письмо: описать место, куда можно поехать отдохнуть: как оно выглядит, что там можно посмотреть и где можно поесть.

5. Развлечения

Фильмы, пользующиеся всеобщей популярностью, посещение кино. Убийца москитов: Видеоигры. Появление второго экрана: телевидение в век гаджетов. Рецензия на фильм. Как делают кино: ступени производства.

Коммуникативные задачи: уметь описать кинематографические жанры по рецензии, обсудить героев фильма и содержание. Описать видеоигру, используя прилагательные. Объяснить производство и распространение видеоигр, их положительные и отрицательные черты. Вести беседу о создании игр. Обсуждение поведения людей в обществе при включенных гаджетах. Сравнить два фильма и рекомендовать фильм к просмотру. Создание квиза о индустрии кино.

Лексика: названия жанров в кино, слова и выражения для обсуждения персонажей, производства и содержания фильмов. Прилагательные, используемые в описании видеоигр и слова, связанные с их производством. Слова-связки, добавляющие информацию, выделяющие информацию, дающие противоположные стороны аргумента, выражающие одновременность действия. Слова-связки, используемые для контраста и сравнения.

Грамматика: использование -ing form and infinitive with to. Использование Present Perfect Simple and Past Simple. Выражения времени, используемые с данными временными формами.

Письмо: написание рецензии на фильм, включая свое мнение, пересказ истории, имя продюсера, исполнителей главных ролей, сравнение с книгой.

6. Под контролем

Человек и машина. Машина без водителя. Управление погодой? Климат и экстремальная погода. Без чего человек не может жить в наше время. Написание официального электронного письма. Изменение договоренностей. Проблема отсутствие воды в пустыне.

Коммуникативные задачи: уметь говорить на темы, связанные с машинами дорожными ситуациями и современных машинах без водителя, новыми технологиям и умными машинами (дронами). Дать аргументы за и против использования «умных машин». Говорить о климате и экстремальной погоде, используя сложные существительные. Беседовать о возможностях управления погодой.

Лексика: слова и выражения о машинах, их современных разновидностях. Слова для описания экстремальной погоды. Слова-связки в беседе (actually, in fact, in other words, anyway, anyhow), словообразование с помощью суффиксов -ful, -less, -ous, -able, -al, -y.

Грамматика: относительные придаточные предложения и их типы (defining, non-defining), правила использования относительных союзов и правила пунктуации, связанные с типами относительных придаточных предложений. Present Perfect Simple and Continuous.

Письмо: написать официальное электронное письмо согласно правилам формального письма.

7. Амбиции

Хорошие перспективы в работе за рубежом. Спросите эксперта и успешных людей. Почему неудача в работе может быть полезной. Сопроводительное письмо или электронное письмо

при устройстве на работу. Вопросы рабочего интервью. Причины для выезда на работу в другую страну.

Коммуникативные задачи: уметь обсудить условия работы, выбор места работы, удовлетворенность/неудовлетворенность работой. Уметь рассказать о людях, достигших успехов и ставших экспертами в сфере своей деятельности. Уметь говорить о неудачах в работе и преодолении трудностей. Уметь отвечать на вопросы собеседования при приеме на работу. Обосновать причины для переезда в другую страну для работы.

Лексика: слова и выражения, описывающие условия работы и рабочие перспективы. Выражения *used to* and *would* для передачи прошлых привычек и состояний. Лексика, необходимая для характеристики успешных людей в профессии. Слова для перефразирования и словосочетания для описания неудач в работе (*verb+noun*, *adjective+noun*, *verb+adverb* or *adverb+verb*, *adverb+adjective*). Выражения для оформления сопроводительного письма и рабочего собеседования.

Грамматика: использование выражений *used to* and *would*. Формы вопросов, прямые и косвенные вопросы.

Письмо: написание делового или сопроводительного письма на бумаге или в электронном виде с использованием формальной лексики.

8. Проблема выбора

Доклад о состоянии счастья в мире. Как человек становится героем. Самая счастливая страна. Культурный шок. Механизм принятия решений. Факторы, влияющие на уровень счастья в стране.

Коммуникативные задачи: уметь вести беседу о качестве жизни в категориях состояния здоровья, финансов, социально-семейных отношений, досуга. Уметь говорить о чертах героической личности. Уметь описать условия жизни в стране, стадии адаптации, включая культурный шок. Понимание речи на слух и конспектирование. Уметь обосновать принятое решение. Публичное выступление. Обсуждение факторов, влияющих на уровень счастья.

Лексика: слова и выражения, связанные с характеристикой качества жизни в стране. Уметь рассуждать о героизме и о героических личностях, о проблеме выбора в экстремальных ситуациях. Уметь объяснить четыре стадии состояния человека при жизни в чужой стране. Уметь описать страну, используя слова с приставками. Слова, используемые для объяснения принятых решений. Выражения, помогающие акцентировать структуру публичного выступления.

Грамматика: условные предложения с *if* – *real conditionals*, *unreal conditionals*. Использование *would*, *could*, *might* для выражения неуверенности. Словообразование – приставки, меняющие значение слова.

Письмо: уметь делать записи при прослушивании лекции, система сокращений. Создание записей при подготовке к публичному выступлению.

9. Внешний вид

Описание внешности. Картины. Ведение блога в интернете. Участие в онлайн дискуссиях. Как пожаловаться эффективно. Решение проблем. Селфи.

Коммуникативные задачи: описать внешность человека. Описать картину: пейзаж, портрет, абстракцию и обменяться мнениями об этих художественных жанрах. Размышление,

рассуждение и вывод на их основе. Обсудить дресс-код в некоторых компаниях и высказать свое мнение.

Лексика: словосочетания для описания внешности. Прилагательные в сравнительной и превосходной степени. Модальные глаголы для выражения разной степени уверенности. Лексика для написания интернет-блога. Фразовые глаголы.

Грамматика: образование сравнительной и превосходной степени прилагательных. Модальные глаголы для выражения разной степени уверенности.

Разговорные клише: как пожаловаться эффективно, описать проблему, предложить способы ее решения и извиниться.

Письмо: написать интернет-блог.

10. Состязание и сотрудничество

Бизнес в 21 веке. Организация малого бизнеса. Спортивные соревнования. Поддержка болельщиков во время спортивных состязаний. Изменения и различия: Стамбул. Футбол: Дортмундская Боруссия.

Коммуникативные задачи: обсудить, какие формы и области охватывает малый бизнес. Какую продукцию могут производить предприятия малого бизнеса. Обменяться информацией о соревновательных и несоревновательных видах спорта и о том, какую поддержку оказывают болельщики. Сравнить несколько городов в разных странах. Обменяться мнениями о современном футболе.

Лексика: слова и словосочетания, связанные с бизнесом, Фразы с глаголами to take и to have. Фразы для сравнения. Лексика для составления рекомендации.

Грамматика: активный и пассивный залог. Употребление артиклей (определенного и неопределенного), отсутствие артикля. Разговорные клише: фразы для формулирования рекомендации и ответа на рекомендацию.

Письмо: сравнить и описать различия на примере нескольких городов мира.

11. Последствия

Преступники и преступления. Поведение людей при личном общении и общении через социальные сети в интернете. Непредсказуемые последствия поступков. Принятие решений. Кибер-преступления.

Коммуникативные задачи: обсудить различные преступления как способ стать популярным в социальных сетях и интернете. Выразить свое мнение о поведении людей при реальном общении и общении через интернет. Обменяться информацией о том, что влияет на принятие решений.

Лексика: слова, связанные с разными видами преступлений. Лексика для выражения сожаления в прошлом. Многозначные слова. Фразы для выражения сожаления и извинения.

Грамматика: повторение пройденных типов условных предложений. Третий тип условных предложений. Модальные глаголы should, shouldn't have для выражения сожаления о совершении действия в прошлом.

Разговорные клише: фразы для обсуждения проблемы при принятии решения.

Письмо: выразить извинения в формальном и неформальном электронном письме.

12. Влияние

Реклама и ее влияние на граждан. Способы и методы убеждения и влияния на людей. Использование «мягкой силы» для повышения рейтинга и престижа страны. Модные и немодные вещи. Недостатки и преимущества покупки технических новинок и гаджетов. Сеть кафетериев «Старбагз».

Коммуникативные задачи: обсудить методы и приемы, используемые рекламодателями для привлечения потенциальных покупателей. Выразить свое мнение о возможности психологического убеждения и влияния на людей. Согласиться или не согласиться с возможностью использования «мягкой силы» для повышения престижа страны на примере Северной Кореи. Обменяться мнениями о модных и немодных вещах.

Лексика: слова и выражения, используемые в рекламе. Фразы для убеждения и влияния на собеседника. Сложные существительные. Зависимые предлоги; лексика для описания недостатков и преимуществ.

Грамматика: косвенная речь. Разговорные клише: фразы для выражения согласия или несогласия с чем-либо; словосочетания для описания недостатков и преимуществ.

Письмо: сочинение о недостатках и преимуществах так называемых компаний «быстрой моды», предлагающих одежду на пике моды по доступной цене и часто обновляющих ассортимент.

13. Старое и новое

Современные технологии. Люди разных поколений и их отношение к жизненным ценностям. Старый и Новый Свет. Впечатления о событии. Традиционные умения.

Коммуникативные задачи: обсудить понятие «Интернет вещей» и его влияние на безопасность персональных данных, пользу и потенциальные риски, связанные с частым выходом в Интернет. Выразить свое мнение по проблеме «отцов и детей» и причинах, влияющих на формирование различных характеров и точек зрения на одни и те же понятия у представителей разных поколений. Описать свои впечатления о недавно посещенном мероприятии в письменной и устной форме.

Лексика: слова и выражения, дающие характеристику современным технологиям. Прилагательные для описания характера человека. Продукты питания. Устойчивые сочетания прилагательных с предлогами, фразы для описания своих впечатлений о событии (положительных и отрицательных).

Грамматика: относительные придаточные предложения, причастный оборот.

Письмо: написать онлайн отзыв о недавно посещенном мероприятии.

14. Ночная жизнь

Климат и его влияние на образ жизни. Факторы, определяющие качество сна. Влияние фаз луны на различные сферы деятельности человека в прошлом и сейчас, мифы и факты. Ночная жизнь и развлечения, способы проведения вечернего досуга. Город в тени: влияние географического положения и погодных условий на активность людей на примере небольшого городка в Норвегии.

Коммуникативные задачи: обсудить положительные и отрицательные аспекты проживания в том или ином климатическом поясе. Подготовить мини-презентацию о любимом времени года; рассказать о своем режиме сна и факторах, влияющих на его качество. Распознавать референс в тексте. Уметь выстраивать синонимический и антонимический ряд. Выслушать аргументы и высказать свои предложения по переустройству города с последующим написанием отчета.

Лексика: наречия и прилагательные для описания образа жизни в зависимости от климата, идиомы, описывающие типы сна, синонимы и антонимы, фразы для вежливого или более неформального прерывания собеседника.

Грамматика: прилагательные и существительные, использование *used to*, *would*, *be / get used to* для выражения настоящих и прошлых привычек.

Письмо: написать отчет о проведенной встрече.

15. Медиа

Зрительские привычки. Хорошие и плохие новости. Вебсайты и статьи. Громкие новостные события. Вирусные ролики.

Коммуникативные задачи: обсудить изменение зрительских привычек за последние несколько лет, составить анкету для опроса, сравнить свой результат с партнером. Обсудить различные новостные заголовки, поделиться своим мнением по поводу приемов, используемых издателями для привлечения внимания читателей. Проинтервьюировать партнера о влиянии онлайн новостных ресурсов. Пересказать последние новости, используя соответствующие лексические структуры. Уметь выявлять признаки формального стиля письма, его отличия от неформального, написать эссе-мнение в формальном стиле.

Лексика: словосочетания для описания зрительских привычек, передачи новостных сводок, суффиксы прилагательных, фразы, используемые при пересказе событий (в том числе новостей).

Грамматика: косвенная речь, глаголы для передачи чужой речи, структура сложных предложений.

Письмо: написать эссе-мнение.

16. Стадии жизни

Взаимоотношения в семье. Жизненные события и выбор. Сожаления и размышления о произошедших событиях. Хипстеры и их образ жизни. Династия: Черчилли.

Коммуникативные задачи: обсудить состав семьи и взаимоотношения между ее членами, порассуждать о возможностях, используя сослагательное наклонение. Поделиться своими размышлениями о самых больших жизненных сожалениях. Уметь распознать в тексте «неопределенный» (*vague*) язык. Написать биографию выдающейся личности.

Лексика: члены семьи, фразовые глаголы, отражающие взаимоотношения людей. «Неопределенный» язык (*vague language*). Составные прилагательные. Фразы для выражения удовлетворения или сожаления и обреченности, связанные с событиями в прошлом.

Грамматика: условные предложения 2, 3 и смешанного типа, сослагательное наклонение с *if only* и *I wish*.

Письмо: написать биографию знаменитой или вдохновляющей личности.

17. Общение

Что необходимо для успешного общения? Общение в разных странах; письменное общение; языки общения; мужчины и женщины в общении; как говорить по телефону.

Коммуникативные задачи: участвовать в беседе, посвященной общению и проблемам в общении. Обсудить последние изменения и тенденции в общении. Какие вопросы можно и нельзя задавать при знакомстве. Выразить свою точку зрения о проблемах в общении с мужчинами и женщинами. Уметь высказывать свое мнение по научным и научно-техническим вопросам в рамках будущей специальности, участвовать в диспутах, семинарах и конференциях

Лексика: слова и выражения, необходимые для успешного общения и для публичного выступления. Идиоматические выражения. Лексика, характерная для дискуссии и презентации. Слова и выражения из «Словаря-минимума для перевода научно-технической литературы».

Грамматика: видовременные формы глаголов. Глаголы с предлогами.

Письмо: написать текст публичного выступления на одну из предложенных тем. Написать аннотацию англоязычной научной статьи.

18. Уединение (Путешествия)

Туризм и путешествия, приключения, воспоминания о поездках, путешественники прошлого, необычное путешествие, новые навыки из путешествий.

Коммуникативные задачи: дать характеристику места, города, страны с точки зрения их привлекательности для туристов. Дать рекомендации туристам, путешествующим по той или иной стране. Рассказать об известном путешественнике. Поделиться впечатлениями о собственной поездке.

Лексика: слова и выражения, связанные с путешествиями и туризмом, в том числе фразовые глаголы. Речевые клише, типичные для перечисления достоинств и недостатков, высказывания предложений; американский английский. Слова и выражения из «Словаря-минимума для перевода научно-технической литературы».

Грамматика: эмпфаза. Past Perfect.

Письмо: написать о путешествии своей мечты.

19. Инвестирование

Вклад в свое будущее. Обучение, знания. Работа; что важнее: время или деньги? Прогнозы на будущее, как лучше управлять своим временем, планы на будущее.

Коммуникативные задачи: рассказать о своих предпочтениях при выборе работы и обосновать их. Обсудить планы на будущее. Цели в профессиональной деятельности.

Лексика: слова и выражения, связанные со словами time и money. Слова и выражения из «Словаря-минимума для перевода научно-технической литературы».

Грамматика: Future Continuous, Future Perfect Continuous. Суффиксы существительных. Инфинитив, его формы и функции. Объектный инфинитивный оборот (Complex Object). Субъектный инфинитивный оборот (Complex Subject).

Письмо: написать эссе на тему «How I see my future». Аннотация научной статьи.

20. Правила

Преступление и справедливость. Как часто вы пользуетесь телефоном. Справедливые или несправедливые правила в офисе. Мотивация. Законы.

Коммуникативные задачи: обсудить справедливость законов и правил. Принять участие в обсуждении: мешают ли мобильные телефоны в работе и учебе. Как найти мотивацию.

Лексика: слова и выражения по теме, слова с суффиксами. Аргументы для выражения согласия и несогласия. Слова и выражения из «Словаря-минимума для перевода научно-технической литературы».

Грамматика: модальные глаголы и их эквиваленты в различных функциях. Модальные глаголы с перфектным инфинитивом.

Письмо: эссе на тему “Странные законы в мире”.

21. Мышление

Детские воспоминания. Когда воспоминания стираются. Типы памяти; эмоции и поведение. Когда людям скучно, 5 видов скуки. Почему мы зеваем. Бывает ли скучно животным. Левое и правое полушарие мозга. Решение проблем, советы.

Коммуникативные задачи: участвовать в беседе об эмоциях и поведении. Обсудить в группе детские воспоминания. Обменяться мнениями что делать, когда скучно. Дать совет по решению психологических проблем.

Лексика: идиомы, фразовые глаголы, определение понятий. Слова и выражения из «Словаря-минимума для перевода научно-технической литературы».

Грамматика: использование инфинитива с “to” и употребление глаголов с “-ing”, причастие, причастные конструкции. Независимый причастный оборот.

Письмо: реферирование статьи с русского на английский по теме.

22. Общество

Культура и сообщества. Семья. Страны. Образ жизни. Традиции. Обычаи.

Коммуникативные задачи: участвовать в беседе о культуре и тех предметах, которые отражают национальную культуру. Обобщить и сравнить описания меняющихся культур. Обсудить традиции и обычаи в разных странах. Как начать разговор с иностранцем. Культурный шок. Туризм.

Лексика: идиомы. Фразовые глаголы. Речевые клише. Слова и выражения из «Словаря-минимума для перевода научно-технической литературы».

Грамматика: герундий, герундиальный комплекс. Артикли. Детерминаторы и квантификаторы.

Письмо: написать письмо другу, советуя, как можно адаптироваться к жизни за границей. Описать свой опыт общения в зарубежной поездке. Изложить на английском языке русскоязычную статью по теме «Чувство национального самосознания». Описание диаграммы.

23. Восприятие

Органы чувств. Чувство юмора. Ассимиляция пищевых привычек.

Коммуникативные задачи: обсудить спектакль или иное представление, или фильм. Разговор об актерам. Участвовать в дискуссии о национальной кухне. Описание фото.

Лексика: идиомы. Фразовые глаголы. Речевые клише.

Грамматика: сослагательное наклонение. Порядок прилагательных в предложении. If-clauses.

Письмо: описать фото или сцену. Реферирование научной статьи.

24. Креативность

Изобретательность, интересные изобретения. Творческое окружение, креативная работа.

Коммуникативные задачи: обсудить изобретения, как стать творческой личностью. Обмен впечатлениями о креативной работе.

Лексика: идиомы, фразовые глаголы, речевые клише.

Грамматика: пассивный залог, каузативные глаголы have и get.

Письмо: сочинение-выражение мнения.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Английский язык (уровень С1)

Цель дисциплины:

Формирование и развитие межкультурной профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции на уровне С1 по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками для решения коммуникативных задач в социокультурной, академической и профессионально-деловой сферах деятельности, а также развития профессиональных и личностных качеств выпускников бакалавриата.

Задачи дисциплины:

- Лингвистическая компетенция: способность понимать речь других людей и выражать собственные мысли на основе знаний системы языка;
- социокультурная компетенция: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка;
- социальная компетенция: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями;
- дискурсивная компетенция: знание правил построения устных и письменных сообщений-дискурсов, умение строить такие сообщения и понимать их смысл в речи других людей;
- стратегическая компетенция: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач;
- предметная компетенция: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей;
- компенсаторная компетенция: умение преодолевать коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;
- прагматическая компетенция; умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции англоязычных стран;
- достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни англоязычных стран;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности английского языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи;
- базовые характеристики языка конкретного направления профессиональной подготовки.

уметь:

- Порождать адекватные, в условиях конкретной ситуации общения, устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и английского языка;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

владеть:

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне С1;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- презентационными технологиями для сообщения информации.

Темы и разделы курса:

1. Коммуникация

Речевой этикет в культурах разных стран, письменная коммуникация, редкие и исчезающие языки, особенности общения по телефону, языки национальных меньшинств.

Коммуникативные задачи: научиться выявлять и уметь охарактеризовать отличия в речевом этикете культур разных стран, знать особенности межкультурного общения. Уметь охарактеризовать и сравнить традиционные письма, SMS-сообщения и электронные письма, описать их преимущества и недостатки. Сделать сообщение о редких и исчезающих языках. Разрешить проблемную ситуацию во время телефонного разговора.

Лексика: выражения (фразеологические выражения и идиомы) на тему межличностного (вербального и невербального) и межкультурного общения. Выражения, связанные с традиционным письмом, SMS-сообщениями и электронным письмом. Лексика, описывающая редкие и необычные языки. Управление глаголов. Речевые клише. Типичные разрешения проблемной ситуации во время телефонного разговора. Типичные выражения для использования в личном письме.

Грамматика: типы вопросов (вопрос к подлежащему, косвенный вопрос, вопросы с предлогами). Времена Present Perfect Simple, Present Perfect Continuous. Эллипсис.

Фонетика: вспомогательные глаголы have, been.

Письмо: написать личное письмо другу.

Чтение/аудирование: способы распознавания значения неизвестных слов. Разрешение проблемных ситуаций во время телефонных разговоров.

2. Путешествия

Путешествия и приключения, чувства и эмоции, поездки с образовательными целями, организация поездок, проблемные ситуации во время путешествий.

Коммуникативные задачи: уметь рассказать об известном путешественнике и составить биографический очерк, рассказать о собственной поездке и поделиться впечатлениями о ней. Рассказать о людях, совершивших необычные поступки, дать им характеристику. Рассказать об обучающих поездках, составить и описать план обучающей поездки.

Лексика: слова и выражения, связанные с места отдыха, видами деятельности во время путешествий. Прилагательные, описывающие чувства и эмоции. Американский и британский варианты лексики по теме путешествия. Лексика, описывающая качество оказания туристических услуг. Речевые клише, используемые для выражения жалобы.

Грамматика: времена Past Simple, Past Continuous, Past Perfect Simple, Past Perfect Continuous.

Фонетика: ударение в прилагательных. Фонетические особенности американского и британского вариантов английского языка. Интонация в восклицательных выражениях.

Письмо: написать письмо жалобу.

3. Будущее: работа, образ жизни, отдых

Профессии будущего, образование и знания, организация времени, планирование будущего, технологии будущего и образ жизни, работа и условия работы.

Коммуникативные задачи: уметь рассказать о профессиях будущего. Обсудить, какие качества необходимы, чтобы оставаться востребованным специалистом на рынке труда. Обсудить соотношение рабочего и свободного времени, описать планы на год. Обсудить соотношение денежной ценности и нематериальной ценности вещей. Высказать

предположения об изменениях образа жизни людей через пять лет. Обсудить произошедшие изменения в условиях работы и высказать предположение о будущих изменениях в условиях работы.

Лексика: профессии. Лексика по теме обучение, мышление и знания. Устойчивые выражения с *time* и *money, gold*. Лексические единицы, используемые для выражения вероятности. Связующие слова и выражения для написания эссе-мнения. Слова и выражения, описывающие условия работы и рабочую среду.

Грамматика: способы выражения будущего времени (*be going to do smth, Present Simple, Present Continuous, Future Simple, Future Continuous, Future Perfect, Future Perfect Continuous*), словообразование - префиксы *-ance, -dom, -ence, -ery, -ity, -ment, -tion*.

Фонетика: особенности произношения звука 'l', ударение в существительных, интонационные особенности выражения определённости.

Письмо: написать эссе-мнение.

4. Способность к творчеству

Изобретательность и творческие идеи, креативная среда, необычные способы самовыражения, роль методов обучения и личности учителя в развитии творческих способностей, творческие личности периода Прекрасной эпохи во Франции.

Коммуникативные задачи: уметь описать и представить изобретение. Описать свои впечатления, касающиеся организации творческой деятельности и сравнить их с впечатлениями других участников коммуникации. Уметь объяснить выбор или предпочтение. Выразить свое мнение и попытаться изменить чужое мнение. Сделать короткую презентацию о творческой личности.

Лексика: слова и выражения для описания изобретения и принципов его функционирования. Прилагательные для описания рабочего места, способствующего развитию творческого потенциала работника. Лексемы, схожие по смыслу или звучанию, которые необходимо различать. Абстрактные существительные, описывающие определенную историческую эпоху.

Грамматика: переходные/непереходные глаголы, прямое и косвенное дополнение, пассивный залог личных форм глаголов и его употребление, глаголы *have* и *get* в каузативной функции.

Фонетика: редуцированные формы глагола *to be*, произношение схожих по звучанию слов, восходяще-нисходящий и восходящий тон для смягчения категоричности несогласия.

Письмо: написание краткого изложения (*summary*). Разговорные клише: слова и фразы для выражения мнения и переубеждения.

Аудирование: умение распознавать фразы с опущенными согласными на стыке слов.

5. Разум

Память и внимание, эмоции и поведение, состояние скуки и классификации видов скуки, мифы о лево- и право-полушарности, виды проблем и способы их решения.

Коммуникативные задачи: уметь говорить о детских воспоминаниях, эмоциях и поведении в моменты переживания состояний скуки. Уметь предложить выход, дать совет как

поступать в критической ситуации, аргументировать свое предложение. Обсудить в парах и малых группах за и против высказанных предложений, принять наиболее оптимальный вариант и изложить в краткой форме принятое решение всему классу.

Лексика: слова и выражения, связанные с описанием воспоминаний и механизмов работы памяти, а также чувств и эмоций, связанных с воспоминаниями. Лексические единицы, используемые для описания состояния скуки, переживаемой в разных ситуациях. Связующие фразы для логической организации устного и письменного дискурса. Фразовые глаголы с частицами up и out.

Грамматика: глаголы, требуемые после себя форм инфинитива или герундия. Другие использования инфинитива и герундия после существительных и прилагательных.

Фонетика: умение произносить фразовые глаголы с правильным ударением. Умение расставлять фразовое ударение в устойчивых выражениях.

Письмо: написание абзаца-инструкции. Разговорные клише: слова и выражения для предложения выхода из проблемной ситуации, согласия или несогласия с предложенным решением, обоснование решения, выражения совета.

Чтение: распознавание фраз, используемых для логической организации текста.

6. Сообщество

Смешение культур, тематические онлайн-сообщества, плюсы и минусы индивидуального и совместного проживания, зависимость проводимого с семьей времени от возраста, процесс джентрификации на примере Сан-Франциско.

Коммуникативные задачи: уметь описать происхождение и сегодняшнее состояние культур, привнесенных из других регионов. Проанализировать и обсудить причины и положительные и отрицательные стороны таких современных явлений, как изменение типичного домохозяйства, перенос существенной части общения в сферу онлайн, одновременное повышение качества и стоимости жизни в городах.

Лексика: слова и выражения, необходимые для описания процесса привнесения культуры и традиций в сегодняшний культурный контекст, а также лексемы для описания различных типов домовладений. Распространенные устойчивые сочетания с глаголами do, get, have и т.д. Лексика, необходимая для раскрытия графически представленной информации.

Грамматика: артикли; детерминативы, квантификаторы.

Фонетика: варианты произнесения of, появление в беглой речи согласных между соседствующими гласными.

Письмо: описание диаграммы. Разговорные клише: слова и выражения для начала неформальной беседы с незнакомым человеком.

Аудирование: умение распознавать и понимать изученный в разделе лексический и фонетический материал.

7. Правила, нормы

Преступление и правосудие. Правила на работе, трудовая дисциплина. Мотивация. Социальные проблемы.

Коммуникативные задачи: поговорить о преступлении и правосудии, обсудить с собеседниками виды преступлений, их тяжесть, высказать свое мнение о правосудии, неотвратимости и адекватности наказания. Выслушать мнение собеседника о правилах, устанавливаемых в компаниях для сотрудников. Сформулировать и аргументировано обосновать свою точку зрения на проблему использования социальных сетей в рабочее время. Расспросить собеседника о его отношении к мотивации сотрудников методом кнута и пряника. Сравнить с помощью организованных дебатов системы управления компаниями в западных, восточных компаниях и в России.

Лексика: слова и выражения, относящиеся к преступлению и наказанию. Глаголы с управлением, используемые для описания рабочих отношений. Приставки, добавляющие оттенки смысла существительным. Речевые клише, используемые для выражения согласия, несогласия, высказывания собственного мнения. Слова и выражения, убеждающие собеседника.

Грамматика: использование модальных глаголов, имеющих отношение к настоящему времени и выражающим рекомендацию, обязательство, необходимость, отсутствие необходимости, разрешение, запрет, возможность. Модальные глаголы, выражающие предположение, относящиеся к прошлому. Разговорное клише: выражение согласия/несогласия, собственного мнения.

Фонетика: ударение в многосложных словах, словах с приставками.

Письмо: написать убедительное электронное письмо с использованием эффективных слов и выражений для достижения цели.

ЕАР: модальные глаголы и их эквиваленты в научно-техническом тексте.

8. Старое и новое

Интернет вещей. Умные технологии. Поколения X, Y и Z. Еда и ее происхождение. Развлекательные мероприятия. Ремесла.

Коммуникативные задачи: обменяться информацией об удобстве интернета, обсудить преимущества и недостатки умных технологий. Описать людей, принадлежащих к поколениям X, Y и Z. Расспросить собеседника о еде и ее происхождении. Аргументировать свои предпочтения относительно развлекательных мероприятий. Просмотреть фильм о традиционных ремеслах и подискутировать о влиянии ремесел на мышление и национальный характер.

Лексика: слова и выражения, связанные с умными технологиями. Прилагательные, описывающие людей, слова, обозначающие еду. Слова и словосочетания, выражающие впечатления от увиденного. Выражения, обозначающие ремесла и деятельность с ними связанную.

Грамматика: относительные придаточные предложения, причастные обороты. Разговорные клише: фразы для высказывания впечатления о событии.

Фонетика: интонирование предложения.

Письмо: написание в интернете обзора о недавно посещенном мероприятии.

ЕАР: причастные обороты в научно-техническом тексте.

9. Ночная жизнь

Темные дни и белые ночи. Различный климат и стиль жизни. Сон, типы сна. Влияние луны на жизнедеятельность человека. Вечерние развлечения. Влияние погоды на физическое и умственное состояние человека.

Коммуникативные задачи: обсудить особенности продолжительности дня и ночи в нашей стране в зависимости от времени года и связанный с этим стиль жизни. Высказать свое мнение о том, насколько важен для человека дневной/ночной сон. Аргументированно изложить факты о сне, интересные для собеседника. Совместно с партнером составить список советов о том, как сбалансировать свою жизнедеятельность и выработать стратегию здорового образа жизни. Обменяться информацией о видах вечерних развлечений. Обсудить в группах наиболее интересное времяпрепровождение. Посмотреть фильм о влиянии погоды на физическое и умственное состояние человека, выразить согласие/несогласие с версией авторов фильма,

Лексика: абстрактные прилагательные и наречия. Синонимы и антонимы. Слова и выражения, относящиеся к привычкам человека, слова, относящиеся ко сну и бодрствованию.

Грамматика: прилагательные и наречия, конструкции, выражающие привычки человека в настоящем и прошлом. Разговорные клише: фразы, используемые для того, чтобы прервать собеседника.

Фонетика: интонационное построение вежливого предложения.

Письмо: написание доклада (отчета).

ЕАР: вводные конструкции в научно-техническом тексте.

10. Чувства

Чувства, ощущения. Вы можете доверять своим глазам? Чувство юмора. Вкусовые ощущения. Кафе, рынок. Цвет, почему мы видим цвет, значение цветов в различных культурах.

Коммуникативные задачи: обсудить с партнером особенности восприятия одной и той же картинки. Выяснить в группе, что понимается под иллюзией. Обменяться информацией о великих мистификаторах. Проявить чувство юмора, вспомнив забавную историю. Поделиться с партнером своими вкусовыми пристрастиями. Поделиться воспоминаниями о своем наиболее запомнившемся визите в кафе, на рынок. Просмотреть фильм о том, почему мы видим цвет и что он обозначает в разных культурах. Обсудить в группах свой любимый цвет и выяснить у других их предпочтения с обоснованием выбора.

Лексика: слова-синонимы, обозначающие смотреть, взгляд. Описательные прилагательные. Глаголы чувственного восприятия.

Грамматика: порядок следования прилагательных перед существительным, предложения с союзами, условные предложения 0 и 1 типа. Разговорные клише: фразы вежливые уточняющие вопросы.

Фонетика: интонация в вопросительных и условных предложениях.

Письмо: написать подробное описание сцены с использованием прилагательных, концентрируясь на своих ощущениях.

ЕАР: союзные предложения в научно-технической литературе.

11. Средства массовой информации

Телевидение, предпочтения при просмотре программ. Новости, позитивные новости. Современные способы распространения новостей. Интернет. Вирусные видео.

Коммуникативные задачи: обсудить свои привычки в просмотре телевизионных программ, рассказать о любимой программе. Обменяться информацией о современных способах получения последних новостей. Выразить свое мнение о роли интернета в современном обществе. Выяснить в группе, что такое вирусное видео, привести аргументы в пользу или против вирусных видео. Обсудить перспективы развития интернета и других способов получения информации. Показать презентацию в группе по средствам массовой информации.

Лексика: слова и выражения, относящиеся к презентации новостей. Слова, относящиеся к формальному/неформальному регистру. Прилагательные, образованные при помощи суффиксов. Глаголы, употребляемые в косвенной речи.

Грамматика: косвенная речь, сложноподчиненные предложения. Разговорные клише: фразы для получения информации, фразы, используемые во время публичных выступлений.

Фонетика: произношение сложноподчиненных предложений.

Письмо: написать эссе-мнение, используя формальный регистр лексики.

ЕАР: сложноподчиненные предложения в научно-технической литературе.

12. Этапы жизни

Семья и взаимоотношения в семье. Этапы жизни и выбор, который совершают люди. Самые большие сожаления в жизни. Хипстеры. Рефлексия. Династии.

Коммуникативные задачи: поговорить с партнером о семье и выявить идеальную модель взаимоотношений в семье. Поговорить об этапах жизненного пути и важных решениях, которые принимают люди. В малых группах обсудить свои самые большие сожаления в жизни, сделать обобщения о чем больше всего сожалеют люди. В форме организованных дебатов обсудить хипстеров и их стиль жизни. Просмотреть фильм о Черчилле, обсудить в парах достижения и сожаления политика. Выступить с презентацией биографии известной личности, обсудить в группе.

Лексика: слова и выражения, относящиеся к семье и взаимоотношениям в семье. Выражения, относящиеся к выбору жизненного пути. Слова, выражающие восхищение. Разговорные клише: фразы для уточнения информации, выражения своей точки зрения, для прерывания собеседника.

Грамматика: нереальные условные предложения 2,3 и смешанного типа, предложения с I wish, if only, сложные прилагательные.

Фонетика: произношение сложных прилагательных.

Письмо: написать изложение по предложенной статье.

ЕАР: сложные слова в научно-технической литературе.

13. Изменение

Деятельность человека и ее изменения в истории, основные тренды в ведении бизнеса, сравнение жизни вчера и сегодня.

Коммуникативные задачи: описание и сравнение стилей жизни в 20-м и 21-м веках с точки зрения транспорта, общения, работы, учебы. Подготовка мини-презентации об изменениях работы предложенной компании в современных бизнес реалиях. Обсуждение в группе основных тенденций в модернизации и развития города или страны, умение делать заметки при чтении текста. Развитие навыков передачи графической информации в устной и письменной форме.

Лексика: фразы, идиомы, описывающие время. Термины, используемые при ведении личного словаря. Грамотная работа с существующими интернет-источниками для определения необходимого значения искомого слова. Речевые клише, типичные для описания графика, гистограммы. Работа с фразовыми глаголами, определение верного и нужного значения слова в словаре.

Грамматика: способы и типы сравнения прилагательных и наречий, Continuous forms (продолженные формы).

Письмо: написать отчет о росте населения в трех предложенных странах на основе графиков.

14. Подвиги

Интересные и необычные существа из дикой природы. Инженерные достижения прошлого и настоящего. Неформальные сообщения на темы повседневной жизни: переезд, успешная карьера, поддержание баланса работы и личной жизни, приобретения.

Коммуникативные задачи: выражения с наречиями, используемые для описания необычного в природе. Проведение интервью партнера на тему достижений в инженерии. Определение уровня сложности предлагаемых коммуникативных ситуаций (лекция, неформальное общение, участие в формальном разговоре). Умение делать заметки при прослушивании аутентичного текста, обсуждение прослушанного с партнером. Краткое сообщение о личных достижениях с опорой на изученный словарь.

Лексика: использование коллокаций. Речевые клише, используемые для описания проблем и способов их решения. Работа со словарем и интернет-ресурсами для правильного выбора слова в словосочетании. Фразы, используемые в ведении интервью, опросе или собеседовании.

Грамматика: словосочетания с существительными, Perfect forms (перфектные формы).

Письмо: написать краткое содержание прослушанного, умение объединить и суммировать сжатое сообщение об информации в аудировании и тексте.

15. Команда

Обсуждение поведения человека в предлагаемых ситуациях. Различные способы выражения отношения к обстоятельствам, проблемам. Успех и неудачи в работе и личной жизни.

Коммуникативные задачи: идиомы/фразы с закрепленными предлогами. Обсуждение в парах или мини-группах достижений в работе и/или учебе. Верное интонационное использование вспомогательных глаголов для усиления высказывания. Интервью партнера по темам, связанным с работой, успехами и неудачами.

Лексика: коллокации, используемые для описания успеха и неудач. Фразовые глаголы, синонимичные по значению глаголам академического английского. Ассоциативное соотнесение синонимов, основанное на контексте и без использования словаря. Определение значения фразы/коллокации, изменяемое использованным предлогом.

Грамматика: использование вспомогательных глаголов для построения вопросительных/отрицательных предложений и для утвердительных с целью усиления высказывания.

Письмо: написать предложение об улучшении работы компании.

16. Ответственность

Определение степени необходимости выполнения указания или приказа, дифференциация позитивного или негативного оттенков значения высказывания в бизнес среде, корректное использование формальных и разговорных фраз для описания заботы и внимания.

Коммуникативные задачи: паузы и скорость речи в естественной коммуникации, т.е. в разговоре с работодателем, бизнес-партнером или коллегой. Произнесение определенных звуков при смешении с теми или иными – ассимиляция, редукция и т.д.

Лексика: слова и выражения, используемые для описания ответственности говорящего. Фразы, различающиеся значением или его оттенком в ситуациях с нейтральной, негативной, позитивной эмоциональной окраской. Умение определить высказывание по вышеуказанным параметрам. Различия значений одного и того же слова в зависимости от контекста.

Грамматика: модальность в выражении необходимости и долженствования. Passive constructions (пассивные конструкции).

Письмо: написать эссе, представляющее двусторонние аргументы.

17. EAP (Английский для академических целей)

Основные навыки общения в научной среде, понимание и анализ текста научного и околонаучного характера, умение сформулировать цель и задачу собственного высказывания по теме специализации.

Коммуникативные задачи: минимальный словарь, подходящий для коммуникации на научные темы.

Лексика: изучение и отработка слов и выражений, типичных для статей. Характерные речевые клише, используемые в научном дискурсе. Основные термины, употребляемые в академическом английском.

Грамматика: participle (причастие), infinitive constructions (инфинитивные конструкции), gerund (герундий).

Письмо: написание аннотации к статье. Устное сообщение содержание статьи научного характера.

18. Власть

Власть индивидуальностей в обществе. Мощь и влияние природных явлений на деятельность человека. Зависимость от интернета, интернет-технологий. Вклад информационных технологий в развитие сфер деятельности человека.

Коммуникативные задачи: описание преимуществ и недостатков урбанизации с применением слов и выражений, предложенных УМК для количественной и качественной характеристик. Использование составных прилагательных и существительных с последующим внедрением их в обсуждении утверждений в парах и малых группах. Ведение разговора с партнером с учетом согласия, несогласия, противоречий, возмущения, негодования и других эмоций.

Лексика: фразы, указывающие на верное использование союза в сложноподчиненном предложении. Выражения с предлогом of для выражения количества, числа чего-то/кого-то. Составные прилагательные и существительные для описания новаторства в интернете.

Грамматика: придаточные предложения в ряду сложноподчиненных, quantifiers (квантификаторы), emphasis (эмфаза).

Письмо: написать форум по предложенным темам, обязательно использование активной грамматики раздела.

19. Игра

Обсуждение предпочтений в различных сферах жизни человека, использование неформального и академического словаря для рассуждения о приоритетах, проведение свободного времени, различные виды отдыха, влияние стрессовых ситуаций на трудоспособность и здоровье.

Коммуникативные задачи: выражения, характерные для описания предпочтений. Идиомы, описывающие способы расслабления и факторы стресса. Обсуждение с партнером ситуаций, приводящих в негодование. Многозначные слова и их разновидности. Игра в малых группах: предсказание эмоций партнера в предложенных ситуациях, вероятность и возможность использования разговорного английского в диалоге с партнером.

Лексика: использование would не только в условных предложениях, глаголы и глагольные конструкции для описания предпочтений, разные значения одного и того же слова в зависимости от контекста, применимые в академической среде разговорные клише.

Грамматика: would в различных выражениях, verb patterns (глагольные паттерны).

Письмо: написать ревью фильма, книги или спектакля по примеру предложенного и рассмотренного.

20. Эмоции и рацию

Обсуждение эмоциональных состояний, предложение гипотез, реакция на события, использование связующих слов и конструкций в тексте или высказывании, метафорическое описание событий в академическом английском.

Коммуникативные задачи: выражение вероятности в прошлом, настоящем и будущем. Прилагательные и причастия, описывающие эмоциональную окраску высказывания. Речевые клише для мгновенной, а также обдуманной реакции на события. Высказывания, анализ и понимание метафорических конструкций.

Лексика: набор фраз для участия в официальных переговорах на темы, связанные с бизнесом, учебой и работой. Наречия, подкрепляющие высказывание как негативное, так и позитивное. Фразовые глаголы, часто используемые в описании мыслительной деятельности и эмоциональных проявлений.

Грамматика: выражение нереальности, linkers (слова-связки).

Письмо: написать параграфы или части эссе для сайта, представляющего рекомендации в сложных жизненных ситуациях.

21. Пластик

Описание свойств материалов. Корректное использование академического и разговорного языка в зависимости от ситуации. Умение сконцентрироваться на главном в аудировании. Рассуждение, сравнение и сопоставление фактов и деталей.

Коммуникативные задачи: обсуждение отличий в медицине, одежде и домохозяйстве в прошлом и настоящем. Проведение беседы с партнером с использованием фразовых глаголов. Рассуждение с партнером на тему важности языка тела при публичном выступлении. Различия в выражении вероятности и возможности.

Лексика: прилагательные, описывающие свойства материалов. Фразовые глаголы для описания прошлых привычек. Различные колокации, характерные для разговорного языка, но применимые в академическом.

Грамматика: participle clauses (конструкции с причастием).

Письмо: написать эссе «проблема-решение».

22. EAP (Английский для академических целей)

Основные навыки общения в научной среде, понимание и анализ текста научного и околонаучного характера, умение сформулировать цель и задачу собственного высказывания по теме специализации.

Коммуникативные задачи: минимальный словарь, подходящий для коммуникации на научные темы.

Лексика: изучение и отработка слов и выражений, типичных для статей. Характерные речевые клише, используемые в научном дискурсе. Основные термины, употребляемые в академическом английском.

Грамматика: gerund (герундий), relative clauses (относительные придаточные предложения), formal English (формальный стиль в английском).

Письмо: написать gendering русскоязычной статьи, устное сообщение содержание статьи научного характера.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Атлетическая гимнастика

Цель дисциплины:

Сформировать мировоззренческую систему научно-практических знаний и отношение к физической культуре.

Задачи дисциплины:

Для достижения поставленной цели предусматривается решение следующих воспитательных, образовательных, развивающих и оздоровительных задач:

- понимание социальной роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;
- знание научно- биологических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом;

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Материал раздела предусматривает овладение студентами системой научно-практических и специальных знаний, необходимых для понимания природных и социальных процессов функционирования физической культуры общества и личности, умения их адаптивного, творческого использования для личностного и профессионального развития, самосовершенствования, организации здорового стиля жизни при выполнении учебной, профессиональной и социокультурной деятельности. Понимать роль физической культуры в развитии человека и подготовке специалиста.

уметь:

Использовать физкультурно-спортивную деятельность для повышения своих функциональных и двигательных возможностей, для достижения личных жизненных и профессиональных целей.

владеть:

Системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей и качеств (с выполнением установленных нормативов по общей физической и спортивно-технической подготовке).

Темы и разделы курса:

1. ОФП (общая физическая подготовка)

Воспитание физических качеств.

Введение.

Физическая подготовленность человека характеризуется степенью развития основных физических качеств – силы, выносливости, гибкости, быстроты, ловкости и координации.

Идея комплексной подготовки физических способностей людей идет с глубокой древности. Так лучше развиваются основные физические качества человека, не нарушается гармония в деятельности всех систем и органов человека. Так, к примеру, развитие скорости должно происходить в единстве с развитием силы, выносливости, ловкости. Именно такая слаженность и приводит к овладению жизненно необходимыми навыками.

Физические качества и двигательные навыки, полученные в результате физических занятий, могут быть легко перенесены человеком в другие области его деятельности, и способствовать быстрому приспособлению человека к изменяющимся условиям труда быта, что очень важно в современных жизненных условиях.

Между развитием физических качеств и формированием двигательных навыков существует тесная взаимосвязь.

Двигательные качества формируются неравномерно и неодновременно. Наивысшие достижения в силе, быстроте, выносливости достигаются в разном возрасте.

Понятие о силе и силовых качествах.

Люди всегда стремились быть сильными и всегда уважали силу.

Различают максимальную (абсолютную) силу, скоростную силу и силовую выносливость. Максимальная сила зависит от величины поперечного сечения мышцы. Скоростная сила определяется скоростью, с которой может быть выполнено силовое упражнение или силовый прием. А силовая выносливость определяется по числу повторений силового упражнения до крайней усталости.

Для развития максимальной силы выработан метод максимальных усилий, рассчитанный на развитие мышечной силы за счет повторения с максимальным усилием необходимого упражнения. Для развития скоростной силы необходимо стремиться наращивать скорость

выполнения упражнений или при той же скорости прибавлять нагрузку. Одновременно растет и максимальная сила, а на ней, как на платформе, формируется скоростная. Для развития силовой выносливости применяется метод «до отказа», заключающийся в непрерывном упражнении со средним усилием до полной усталости мышц.

Чтобы развить силу, нужно:

1. Укрепить мышечные группы всего двигательного аппарата.
2. Развить способности выдерживать различные усилия (динамические, статические и др.)
3. Приобрести умение рационально использовать свою силу.

Для быстрого роста силы необходимо постепенно, но неуклонно увеличивать вес отягощений и быстроту движений с этим весом. Сила особенно эффективно растет не от работы большой суммарной величины, а от кратковременных, но многократно интенсивно выполняемых упражнений. Решающее значение для формирования силы имеют последние попытки, выполняемые на фоне утомления. Для повышения эффективности занятий рекомендуется включать в них вслед за силовыми упражнениями упражнения динамические, способствующие расслаблению мышц и пробуждающие положительные эмоции – игры, плавание и т.п.

Уровень силы характеризует определенное морфофункциональное состояние мышечной системы, обеспечивающей двигательную, корсетную, насосную и обменную функции.

Корсетная функция обеспечивает при определенном мышечном тоне нормальную осанку, а также функции позвоночника и спинного мозга, предупреждая такие распространенные нарушения и заболевания как дефекты осанки, сколиозы, остеохондрозы. Корсетная функция живота играет важную роль в функционировании печени, желудка, кишечника, почек, предупреждая такие заболевания как гастрит, колит, холецистит и др. недостаточный тонус мышц ног ведет к развитию плоскостопия, расширению вен и тромбофлебиту.

Недостаточное количество мышечных волокон, а значит, снижение обменных процессов в мышцах ведет к ожирению, атеросклерозу и другим неинфекционным заболеваниям.

Насосная функция мышц («мышечный насос») состоит в том, что сокращение либо статическое напряжение мышц способствует передвижению венозной крови по направлению к сердцу, что имеет большое значение при обеспечении общего кровотока и лимфотока. «Мышечный насос» развивает силу, превышающую работу сердечной мышцы и обеспечивает наполнение правого желудочка необходимым количеством крови. Кроме того, он играет большую роль в передвижении лимфы и тканевой жидкости, влияя тем самым на процессы восстановления и удаления продуктов обмена. Недостаточная работа «мышечного насоса» способствует развитию воспалительных процессов и образованию тромбов.

Таким образом нормальное состояние мышечной системы является важным и жизненно необходимым условием .

Уровень состояния мышечной системы отражается показателем мышечной силы.

Из этого следует, что для здоровья необходим определенный уровень развития мышц в целом и в каждой основной мышечной группе – мышцах спины, груди, брюшного пресса, ног, рук.

Развитие мышц происходит неравномерно как по возрастным показателям, так и индивидуально. Поэтому не следует форсировать выход на должный уровень у детей 7-11 лет. В возрасте 12-15 лет наблюдается значительное увеличение силы и нормативы силы на порядок возрастают. В возрасте 19-29 лет происходит относительная стабилизация, а в 30-39 лет – тенденция к снижению. При управляемом воспитании силы целесообразно в 16-18 лет выйти на нормативный уровень силы и поддерживать его до 40 лет.

Необходимо помнить, что между уровнем отдельных мышечных групп связь относительно слабая и поэтому нормативы силы должны быть комплексными и относительно простыми при выполнении. Лучшие тесты – это упражнения с преодолением массы собственного тела, когда учитывается не абсолютная сила, а относительная, что позволяет сгладить разницу в абсолютной силе, обусловленную возрастными-половыми и функциональными факторами.

Нормальный уровень силы – необходимый фактор для хорошего здоровья, бытовой, профессиональной трудоспособности.

Дальнейшее повышение уровня силы выше нормативного не влияет на устойчивость к заболеваниям и рост профессиональной трудоспособности, где требуется значительная физическая сила.

Гибкость и методика ее развития.

Под гибкостью понимают способность к тах по амплитуде движениям в суставах. Гибкость - морфофункциональное двигательное качество. Она зависит:

- от строения суставов;
- от эластичности мышц и связочного аппарата;
- от механизмов нервной регуляции тонуса мышц.

Различают активную и пассивную гибкость.

Активная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет собственных мышечных усилий.

Пассивная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет действия внешних сил (партнера, тяжести). Величина пассивной гибкости выше показателей активной гибкости.

В последнее время получает распространение в спортивной литературе термин “специальная гибкость” - способность выполнять движения с большой амплитудой в суставах и направлениях, характерных для избранной спортивной специализации. Под “общей гибкостью”, в таком случае, понимается гибкость в наиболее крупных суставах и в различных направлениях.

Кроме перечисленных внутренних факторов на гибкость влияют и внешние факторы: возраст, пол, телосложение, время суток, утомление, разминка. Показатели гибкости в

младших и средних классах (в среднем) выше показателей старшеклассников; наибольший прирост активной гибкости отмечается в средних классах.

Половые различия определяют биологическую гибкость у девочек на 20-30% выше по сравнению с мальчиками. Лучше она сохраняется у женщин и в последующей возрастной периодике.

Время суток также влияет на гибкость, с возрастом это влияние уменьшается. В утренние часы гибкость значительно снижена, лучшие показатели гибкости отмечаются с 12 до 17 часов.

Утомление оказывает существенное и двойственное влияние на гибкость. С одной стороны, к концу работы снижаются показатели силы мышц, в результате чего активная гибкость уменьшается до 11%. С другой стороны, снижение возбуждения силы способствует восстановлению эластичности мышц, ограничивающих амплитуду движения. Тем самым повышается пассивная гибкость, подвижность увеличивается до 14%.

Неблагоприятные температурные условия (низкая температура) отрицательно влияют на все разновидности гибкости. Разогревание мышц в подготовительной части учебно-тренировочного занятия перед выполнением основных упражнений повышает подвижность в суставах.

Мерилом гибкости является амплитуда движений. Для получения точных данных об амплитуде движений используют методы световой регистрации: кино съемку, циклографию, рентгено-телевизионную съемку и др. Амплитуда движений измеряется в угловых градусах или в сантиметрах.

Средства и методы:

Средством развития гибкости являются упражнения на растягивания. Их делят на 2 группы: активные и пассивные. Активные упражнения:

- однофазные и пружинистые (сдвоенные, строенные) наклоны;
- маховые и фиксированные;
- статические упражнения (сохранение неподвижного положения с максимальной амплитудой).

Пассивные упражнения: поза сохраняется за счет внешних сил. Применяя их, достигают наибольших показателей гибкости. Для развития активной гибкости эффективны упражнения на растягивание в динамическом режиме.

Общее методическое требование для развития гибкости - обязательный разогрев (до потоотделения) перед выполнением упражнений на растягивание.

Взаимное сопротивление мышц, окружающих суставы, имеет охранительный эффект. Именно поэтому воспитание гибкости должно с запасом обеспечивать требуемую амплитуду движений и не стремиться к предельно возможной степени. В последнем случае это ведет к травмированию (растяжению суставных связок, привычным вывихам суставов), нарушению правильной осанки.

Мышцы малорастяжимы, поэтому основной метод выполнения упражнений на растягивание - повторный. Разовое выполнение упражнений не эффективно. Многократные

выполнения ведут к суммированию следов упражнения и увеличение амплитуды становится заметным. Рекомендуется выполнять упражнения на растягивание сериями по 6-12 раз, увеличивая амплитуду движений от серии к серии. Между сериями целесообразно выполнять упражнения на расслабление.

Серии упражнений выполняются в определенной последовательности:

- для рук;
- для туловища;
- для ног.

Более успешно происходит воспитание гибкости при ежедневных занятиях или 2 раза в день (в виде заданий на дом). Наиболее эффективно комплексное применение упражнений на растягивание в следующем сочетании: 40% упражнений активного характера, 40% упражнений пассивного характера и 20% - статического. Упражнения на растягивание можно включать в любую часть занятий, особенно в интервалах между силовыми и скоростными упражнениями.

В младшем школьном возрасте преимущественно используются упражнения в активном динамическом режиме, в среднем и старшем возрасте - все варианты. Причем, если в младших и средних классах развивается гибкость (развивающий режим), то в старших классах стараются сохранить достигнутый уровень ее развития (поддерживающий режим). Наилучшие показатели гибкости в крупных звеньях тела наблюдаются в возрасте до 13-14 лет.

Заканчивая рассмотрение развития физических качеств в процессе физического воспитания, следует акцентировать внимание на взаимосвязи их развития в школьном возрасте. Так, развитие одного качества способствует росту показателей других физических качеств. Именно эта взаимосвязь обуславливает необходимость комплексного подхода к воспитанию физических качеств у школьников.

Значительные инволюционные изменения наступают в пожилом и старческом возрасте (в связи с изменением состава мышц и ухудшением упруго-эластических свойств мышц и связок). Нужно противодействовать регрессивным изменениям путем использования специальных упражнений с тем, чтобы поддерживать гибкость на уровне, близком к ранее достигнутому.

Выносливость.

Выносливость определяет возможность выполнения длительной работы, противостояния утомлению. Выносливость решающим образом определяет успех в таких видах спорта, как лыжи, коньки, плавание, бег, велоспорт, гребля.

В спорте под словом «выносливость» подразумевается способность выполнять интенсивную мышечную работу в условиях недостатка кислорода. Разные люди по-разному справляются со спортивными нагрузками. Кому-то они достаются легко, кому-то с напряжением, так как все зависит от индивидуальной устойчивости человека к кислородной недостаточности.

Кислородная недостаточность возникает при значительной физической нагрузке. Не успевая получить из атмосферного воздуха необходимый кислород, организм спортсмена

вырабатывает энергию за счет анаэробных реакций, при этом образуется молочная кислота.
Для восстановления нарушенн

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Базовая биоинформатика

Цель дисциплины:

дать студентам наиболее важные представления о базовых методах биоинформатики, практических навыков анализа данных протеомных и геномных экспериментов для построения системных моделей биологических процессов.

Задачи дисциплины:

- формирование навыков и опыта анализа данных Омиксных исследований, интерпретации результатов;
- формирование культуры построения алгоритмов обработки биологических и медицинских данных;
- формирование системного взгляда на современные исследования в области системной биологии и трансляционной медицины;
- формирование подхода к организации и проведению системно - биологических исследований ориентированных на получение большого количества данных.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные алгоритмы и подходы к анализу данных геномных экспериментов;
- основы работы с геномными данным;
- подходы к определению достоверности результатов экспериментов;
- методы моделирования сложных биологических систем;
- основные программные и технические средства анализа в биоинформатике.

уметь:

- анализировать корректность анализа данных;

- интерпретировать подходы и результаты полученные в современных работах по молекулярной биологии и медицине;
- составлять схему анализа данных для био-медицинских экспериментов

владеть:

- биоинформатическими подходами к анализу данных.

Темы и разделы курса:

1. Задачи биоинформатики

Объект исследования. Понятие референса и сборки de novo. Введение в алгоритмы. Геном как последовательность. Задача поиск мотива. Перестройка генома. Подобие биологических последовательностей. Парное выравнивание последовательностей. Множественное выравнивание последовательностей. Понятие консервативности. Предсказание генов.

Выравнивание геномных последовательностей. Приложения для суффиксных деревьев и суффиксных массивов в биоинформатике. Алгоритм BLAST.

2. Онлайн сервисы и банки данных

Онлайн сервисы для анализа биологических данных. Базы данных, содержащие информацию о строении геномов: BioProject, BioSample, SRA, GenBank, Genome, Nucleotide, Gene, Protein.

Геномные браузеры. Работа с IGV, UCSC, Ensemble, GeneCode. Банки данных генетических вариантов. Проект 1000 геномов, ExAC, GnomAd. Понятия полиморфизм, мутация. База данных dbSNP.

3. Хранение и аннотация генетических вариантов

Аннотация вариантов. WAnnotar, VEP. Оценка патогенности варианта. База данных OMIM, ClinVar., COSMIC. Работа с PubMed, PMC.

4. Данные в биоинформатике

ChIP-seq, метилирование, CLIP-seq. Особенности и задачи решаемые секвенированием полного генома/экзома.

5. Современная генетика

Вопросы, решаемые современной генетикой. Медицинская генетика. Онкология и генетика.

Функциональный анализ. Проект GENCODE, FANTOM.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Базовый курс по основам иммунологии

Цель дисциплины:

дать студентам наиболее важные представления о базовых принципах работы иммунной системы человека в норме и патологии. Сформировать знания о базовых методах биоинформатики, работы с генетическими данными.

Задачи дисциплины:

- сформировать представление о принципах иммунологического распознавания;
- сформировать представление об основных стадиях иммунного ответа;
- сформировать представление о компонентах врожденного и приобретенного иммунитета;
- сформировать представление о роли иммунной системы в развитии различной патологии.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основы современной генетики и иммунологии;
- основы работы с геномными данным;
- подходы к определению достоверности результатов экспериментов;
- методы моделирования сложных биологических систем;
- задачи биоинформатики в иммунологии.

уметь:

- анализировать корректность геномных анализа данных;
- интерпретировать подходы и результаты полученные в современных работах по иммунологии;
- составлять схему анализа данных для биомедицинских экспериментов.

владеть:

- базовыми знаниями по иммунологии и онкологии;
- основами поиска необходимых иммунологических данных.

Темы и разделы курса:**1. Введение в иммунологическую науку и Гемопоз и теория клеточного иммунитета**

История иммунологии. Нобелевские премии в области иммунологии. Врожденный и адаптивный иммунитет. Принципы иммунологического распознавания.

2. Врожденный иммунитет и система комплемента

Классификация клеток иммунной системы. Строение первичных лимфоидных органов. Строение вторичных лимфоидных органов. Дендритные клетки как связующее звено между врожденным и адаптивным иммунитетом (часть 1).

3. Адаптивный иммунитет

Дендритные клетки как связующее звено между врожденным и адаптивным иммунитетом (часть 2).

Рецепторы Т клеток. МНСI-презентация. МНСII-презентация. Селекция Т лимфоцитов. Т-регуляторные клетки. Т-клетки памяти.

4. Противоопухолевый иммунитет

Концепция иммунологического надзора. Способность опухоли избегать иммунологического надзора. Роль воспаления в противоопухолевом иммунитете. Иммуноterapia в лечении опухоли.

5. Задачи биоинформатики

Объект исследования. Понятие референса и сборки de novo. Введение в алгоритмы. Геном как последовательность. Задача поиск мотива. Перестройка генома. Подобие биологических последовательностей. Парное выравнивание последовательностей. Множественное выравнивание последовательностей. Понятие консервативности. Предсказание генов.

Выравнивание геновых последовательностей. Приложения для суффиксных деревьев и суффиксных массивов в биоинформатике. Алгоритм BLAST.

6. Онлайн сервисы и банки данных

Онлайн сервисы для анализа биологических данных. Базы данных, содержащие информацию о строении геномов: BioProject, BioSample, SRA, GenBank, Genome, Nucleotide, Gene, Protein.

Геномные браузеры. Работа с IGV, UCSC, Ensemble, GeneCode. Банки данных генетических вариантов. Проект 1000 геномов, ExAC, GnomAd. Понятия полиморфизм, мутация. База данных dbSNP.

7. Хранение и аннотация генетических вариантов

Аннотация вариантов. WAnnotar, VEP. Оценка патогенности варианта. База данных OMIM, ClinVar., COSMIC. Работа с PubMed, PMC.

8. Данные в биоинформатике

ChIP-seq, метилирование, CLIP-seq. Особенности и задачи решаемые секвенированием полного генома/экзома.

9. Современная генетика

Вопросы, решаемые современной генетикой. Медицинская генетика. Онкология и генетика.

Функциональный анализ. Проект GENCODE, FANTOM.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Баскетбол

Цель дисциплины:

Сформировать мировоззренческую систему научно-практических знаний и отношение к физической культуре.

Задачи дисциплины:

Для достижения поставленной цели предусматривается решение следующих воспитательных, образовательных, развивающих и оздоровительных задач:

- понимание социальной роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;
- знание научно- биологических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом;

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Материал раздела предусматривает овладение студентами системой научно-практических и специальных знаний, необходимых для понимания природных и социальных процессов функционирования физической культуры общества и личности, умения их адаптивного, творческого использования для личностного и профессионального развития, самосовершенствования, организации здорового стиля жизни при выполнении учебной, профессиональной и социокультурной деятельности. Понимать роль физической культуры в развитии человека и подготовке специалиста.

уметь:

Использовать физкультурно-спортивную деятельность для повышения своих функциональных и двигательных возможностей, для достижения личных жизненных и профессиональных целей.

владеть:

Системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей и качеств (с выполнением установленных нормативов по общей физической и спортивно-технической подготовке).

Темы и разделы курса:

1. ОФП (общая физическая подготовка)

Воспитание физических качеств.

Введение.

Физическая подготовленность человека характеризуется степенью развития основных физических качеств – силы, выносливости, гибкости, быстроты, ловкости и координации.

Идея комплексной подготовки физических способностей людей идет с глубокой древности. Так лучше развиваются основные физические качества человека, не нарушается гармония в деятельности всех систем и органов человека. Так, к примеру, развитие скорости должно происходить в единстве с развитием силы, выносливости, ловкости. Именно такая слаженность и приводит к овладению жизненно необходимыми навыками.

Физические качества и двигательные навыки, полученные в результате физических занятий, могут быть легко перенесены человеком в другие области его деятельности, и способствовать быстрому приспособлению человека к изменяющимся условиям труда быта, что очень важно в современных жизненных условиях.

Между развитием физических качеств и формированием двигательных навыков существует тесная взаимосвязь.

Двигательные качества формируются неравномерно и неодновременно. Наивысшие достижения в силе, быстроте, выносливости достигаются в разном возрасте.

Понятие о силе и силовых качествах.

Люди всегда стремились быть сильными и всегда уважали силу.

Различают максимальную (абсолютную) силу, скоростную силу и силовую выносливость. Максимальная сила зависит от величины поперечного сечения мышцы. Скоростная сила определяется скоростью, с которой может быть выполнено силовое упражнение или силовый прием. А силовая выносливость определяется по числу повторений силового упражнения до крайней усталости.

Для развития максимальной силы выработан метод максимальных усилий, рассчитанный на развитие мышечной силы за счет повторения с максимальным усилием необходимого упражнения. Для развития скоростной силы необходимо стремиться наращивать скорость

выполнения упражнений или при той же скорости прибавлять нагрузку. Одновременно растет и максимальная сила, а на ней, как на платформе, формируется скоростная. Для развития силовой выносливости применяется метод «до отказа», заключающийся в непрерывном упражнении со средним усилием до полной усталости мышц.

Чтобы развить силу, нужно:

1. Укрепить мышечные группы всего двигательного аппарата.
2. Развить способности выдерживать различные усилия (динамические, статические и др.)
3. Приобрести умение рационально использовать свою силу.

Для быстрого роста силы необходимо постепенно, но неуклонно увеличивать вес отягощений и быстроту движений с этим весом. Сила особенно эффективно растет не от работы большой суммарной величины, а от кратковременных, но многократно интенсивно выполняемых упражнений. Решающее значение для формирования силы имеют последние попытки, выполняемые на фоне утомления. Для повышения эффективности занятий рекомендуется включать в них вслед за силовыми упражнениями упражнения динамические, способствующие расслаблению мышц и пробуждающие положительные эмоции – игры, плавание и т.п.

Уровень силы характеризует определенное морфофункциональное состояние мышечной системы, обеспечивающей двигательную, корсетную, насосную и обменную функции.

Корсетная функция обеспечивает при определенном мышечном тоне нормальную осанку, а также функции позвоночника и спинного мозга, предупреждая такие распространенные нарушения и заболевания как дефекты осанки, сколиозы, остеохондрозы. Корсетная функция живота играет важную роль в функционировании печени, желудка, кишечника, почек, предупреждая такие заболевания как гастрит, колит, холецистит и др. недостаточный тонус мышц ног ведет к развитию плоскостопия, расширению вен и тромбофлебиту.

Недостаточное количество мышечных волокон, а значит, снижение обменных процессов в мышцах ведет к ожирению, атеросклерозу и другим неинфекционным заболеваниям.

Насосная функция мышц («мышечный насос») состоит в том, что сокращение либо статическое напряжение мышц способствует передвижению венозной крови по направлению к сердцу, что имеет большое значение при обеспечении общего кровотока и лимфотока. «Мышечный насос» развивает силу, превышающую работу сердечной мышцы и обеспечивает наполнение правого желудочка необходимым количеством крови. Кроме того, он играет большую роль в передвижении лимфы и тканевой жидкости, влияя тем самым на процессы восстановления и удаления продуктов обмена. Недостаточная работа «мышечного насоса» способствует развитию воспалительных процессов и образованию тромбов.

Таким образом нормальное состояние мышечной системы является важным и жизненно необходимым условием .

Уровень состояния мышечной системы отражается показателем мышечной силы.

Из этого следует, что для здоровья необходим определенный уровень развития мышц в целом и в каждой основной мышечной группе – мышцах спины, груди, брюшного пресса, ног, рук.

Развитие мышц происходит неравномерно как по возрастным показателям, так и индивидуально. Поэтому не следует форсировать выход на должный уровень у детей 7-11 лет. В возрасте 12-15 лет наблюдается значительное увеличение силы и нормативы силы на порядок возрастают. В возрасте 19-29 лет происходит относительная стабилизация, а в 30-39 лет – тенденция к снижению. При управляемом воспитании силы целесообразно в 16-18 лет выйти на нормативный уровень силы и поддерживать его до 40 лет.

Необходимо помнить, что между уровнем отдельных мышечных групп связь относительно слабая и поэтому нормативы силы должны быть комплексными и относительно простыми при выполнении. Лучшие тесты – это упражнения с преодолением массы собственного тела, когда учитывается не абсолютная сила, а относительная, что позволяет сгладить разницу в абсолютной силе, обусловленную возрастными-половыми и функциональными факторами.

Нормальный уровень силы – необходимый фактор для хорошего здоровья, бытовой, профессиональной трудоспособности.

Дальнейшее повышение уровня силы выше нормативного не влияет на устойчивость к заболеваниям и рост профессиональной трудоспособности, где требуется значительная физическая сила.

Гибкость и методика ее развития.

Под гибкостью понимают способность к тах по амплитуде движениям в суставах. Гибкость - морфофункциональное двигательное качество. Она зависит:

- от строения суставов;
- от эластичности мышц и связочного аппарата;
- от механизмов нервной регуляции тонуса мышц.

Различают активную и пассивную гибкость.

Активная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет собственных мышечных усилий.

Пассивная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет действия внешних сил (партнера, тяжести). Величина пассивной гибкости выше показателей активной гибкости.

В последнее время получает распространение в спортивной литературе термин “специальная гибкость” - способность выполнять движения с большой амплитудой в суставах и направлениях, характерных для избранной спортивной специализации. Под “общей гибкостью”, в таком случае, понимается гибкость в наиболее крупных суставах и в различных направлениях.

Кроме перечисленных внутренних факторов на гибкость влияют и внешние факторы: возраст, пол, телосложение, время суток, утомление, разминка. Показатели гибкости в

младших и средних классах (в среднем) выше показателей старшеклассников; наибольший прирост активной гибкости отмечается в средних классах.

Половые различия определяют биологическую гибкость у девочек на 20-30% выше по сравнению с мальчиками. Лучше она сохраняется у женщин и в последующей возрастной периодике.

Время суток также влияет на гибкость, с возрастом это влияние уменьшается. В утренние часы гибкость значительно снижена, лучшие показатели гибкости отмечаются с 12 до 17 часов.

Утомление оказывает существенное и двойственное влияние на гибкость. С одной стороны, к концу работы снижаются показатели силы мышц, в результате чего активная гибкость уменьшается до 11%. С другой стороны, снижение возбуждения силы способствует восстановлению эластичности мышц, ограничивающих амплитуду движения. Тем самым повышается пассивная гибкость, подвижность увеличивается до 14%.

Неблагоприятные температурные условия (низкая температура) отрицательно влияют на все разновидности гибкости. Разогревание мышц в подготовительной части учебно-тренировочного занятия перед выполнением основных упражнений повышает подвижность в суставах.

Мерилом гибкости является амплитуда движений. Для получения точных данных об амплитуде движений используют методы световой регистрации: кино съемку, циклографию, рентгено-телевизионную съемку и др. Амплитуда движений измеряется в угловых градусах или в сантиметрах.

Средства и методы:

Средством развития гибкости являются упражнения на растягивания. Их делят на 2 группы: активные и пассивные. Активные упражнения:

- однофазные и пружинистые (сдвоенные, строенные) наклоны;
- маховые и фиксированные;
- статические упражнения (сохранение неподвижного положения с максимальной амплитудой).

Пассивные упражнения: поза сохраняется за счет внешних сил. Применяя их, достигают наибольших показателей гибкости. Для развития активной гибкости эффективны упражнения на растягивание в динамическом режиме.

Общее методическое требование для развития гибкости - обязательный разогрев (до потоотделения) перед выполнением упражнений на растягивание.

Взаимное сопротивление мышц, окружающих суставы, имеет охранительный эффект. Именно поэтому воспитание гибкости должно с запасом обеспечивать требуемую амплитуду движений и не стремиться к предельно возможной степени. В последнем случае это ведет к травмированию (растяжению суставных связок, привычным вывихам суставов), нарушению правильной осанки.

Мышцы малорастяжимы, поэтому основной метод выполнения упражнений на растягивание - повторный. Разовое выполнение упражнений не эффективно. Многократные

выполнения ведут к суммированию следов упражнения и увеличение амплитуды становится заметным. Рекомендуется выполнять упражнения на растягивание сериями по 6-12 раз, увеличивая амплитуду движений от серии к серии. Между сериями целесообразно выполнять упражнения на расслабление.

Серии упражнений выполняются в определенной последовательности:

- для рук;
- для туловища;
- для ног.

Более успешно происходит воспитание гибкости при ежедневных занятиях или 2 раза в день (в виде заданий на дом). Наиболее эффективно комплексное применение упражнений на растягивание в следующем сочетании: 40% упражнений активного характера, 40% упражнений пассивного характера и 20% - статического. Упражнения на растягивание можно включать в любую часть занятий, особенно в интервалах между силовыми и скоростными упражнениями.

В младшем школьном возрасте преимущественно используются упражнения в активном динамическом режиме, в среднем и старшем возрасте - все варианты. Причем, если в младших и средних классах развивается гибкость (развивающий режим), то в старших классах стараются сохранить достигнутый уровень ее развития (поддерживающий режим). Наилучшие показатели гибкости в крупных звеньях тела наблюдаются в возрасте до 13-14 лет.

Заканчивая рассмотрение развития физических качеств в процессе физического воспитания, следует акцентировать внимание на взаимосвязи их развития в школьном возрасте. Так, развитие одного качества способствует росту показателей других физических качеств. Именно эта взаимосвязь обуславливает необходимость комплексного подхода к воспитанию физических качеств у школьников.

Значительные инволюционные изменения наступают в пожилом и старческом возрасте (в связи с изменением состава мышц и ухудшением упруго-эластических свойств мышц и связок). Нужно противодействовать регрессивным изменениям путем использования специальных упражнений с тем, чтобы поддерживать гибкость на уровне, близком к ранее достигнутому.

Выносливость.

Выносливость определяет возможность выполнения длительной работы, противостояния утомлению. Выносливость решающим образом определяет успех в таких видах спорта, как лыжи, коньки, плавание, бег, велоспорт, гребля.

В спорте под словом «выносливость» подразумевается способность выполнять интенсивную мышечную работу в условиях недостатка кислорода. Разные люди по-разному справляются со спортивными нагрузками. Кому-то они достаются легко, кому-то с напряжением, так как все зависит от индивидуальной устойчивости человека к кислородной недостаточности.

Кислородная недостаточность возникает при значительной физической нагрузке. Не успевая получить из атмосферного воздуха необходимый кислород, организм спортсмена

вырабатывает энергию за счет анаэробных реакций, при этом образуется молочная кислота.
Для восстановления нарушенн

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Безопасность жизнедеятельности

Цель дисциплины:

формирование у студентов общекультурных и общепрофессиональных интегральных компетенций и конкретных знаний умений и навыков в сфере безопасности жизнедеятельности, включая, вопросы безопасного взаимодействия человека с природной и техногенной средой обитания и вопросы защиты человека от негативных факторов чрезвычайных ситуаций.

Задачи дисциплины:

- знакомство студентов с теоретическими основами и практическими вопросами обеспечения безопасности жизнедеятельности;
- освоение студентами подходов и методов системного анализа сложных, комплексных, междисциплинарных проблем, к которым относится обеспечение безопасности жизнедеятельности;
- освоение студентами базовых знаний (понятий, закономерностей, концепций, методов и моделей) в области БЖД;
- развитие у студентов представлений о связях и возможностях использования гуманитарных, социальных, экономических и естественнонаучных, качественных и количественных подходов и методов при анализе и решении задач обеспечения БЖД.
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области БЖД;
- формирование представлений у студентов о связи своей профессиональной деятельности и задач обеспечения БЖД;
- формирование у студентов представлений о значимости личной жизненной позиции и индивидуального поведения для обеспечения индивидуальной и коллективной безопасности, в том числе для обеспечения безопасности социума, включая такой актуальный аспект, как противодействие коррупции, терроризму и экстремизму.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- естественно-научные и социально-экономические основы обеспечения безопасности жизнедеятельности;
- основы теории рисков, устойчивого развития, экологической, технологической, социально-экономической и медико-демографической безопасности;
- правила поведения в нормальных, экстремальных и чрезвычайных ситуациях и оказания первой помощи при несчастных случаях, авариях, чрезвычайных ситуациях и террористических актах;
- принципы и основы управления технологическими и социальными рисками, прогнозирования, предупреждения, уменьшения и ликвидации последствий несчастных случаев, аварий, чрезвычайных ситуаций и террористических актов;
- государственную политику, государственные структуры и систему мероприятий в области обеспечения безопасности жизнедеятельности, включая правовые категории, терминологию, современного законодательства в сфере противодействия коррупции, противодействия терроризму и экстремизму.

уметь:

- анализировать антропогенную деятельность и её связь с эколого-экономическими проблемами и проблемами обеспечения БЖД;
- находить, анализировать и обобщать информацию по конкретным вопросам, связанным с проблематикой безопасности жизнедеятельности;
- находить и анализировать связь между задачами своей профессиональной деятельности и задачами обеспечения БЖД;
- использовать знания в сфере обеспечения БЖД в быту и в своей профессиональной деятельности
- применять основные методы профилактики предупреждения и защиты производственного персонала и населения от наступления и возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, террористических актов, а также успешно противодействовать коррупции, терроризму и экстремизму;
- принимать обоснованные управленческие и организационные решения и совершать иные действия в точном соответствии с законом, в том числе, в сфере противодействия коррупции, противодействия терроризму и экстремизму.

владеть:

- системным подходом к анализу современных проблем обеспечения БЖД и к вопросам защиты производственного персонала и населения от возможных последствий чрезвычайных ситуаций: аварий, стихийных бедствий, катастроф;
- принципами и основными навыками безопасного поведения в быту и при осуществлении профессиональной деятельности, в частности, при несчастных случаях, авариях, чрезвычайных ситуациях, коррупционных нарушениях и террористических актах;

- навыками самостоятельного физического воспитания и укрепления здоровья, необходимыми для ведения здорового образа жизни.
- навыками применения основ правового регулирования в различных его отраслях в сферах, направленных на противодействие коррупции, противодействие терроризму и экстремизму.

Темы и разделы курса:

1. Естественнонаучные основы обеспечения БЖД

1.1. Условия существования жизни. Естественная и искусственная среда обитания и безопасность жизнедеятельности. Биосфера.

Взаимодействие биосистем и человека современного индустриального общества с компонентами среды обитания - биосферой, техносферой и социальной средой. Человек, природа и экономика. Экологический подход к анализу потребностей человека. Человечество и человек как большие системы. Классификация и иерархия потребностей человека. Экология, физика и безопасность жизнедеятельности. Рассмотрение потоков вещества, свободной энергии, информации – основа анализа безопасности и устойчивого существования живых систем.

1.2. Химические и биологические факторы, влияющие на безопасность жизнедеятельности.

Условия обеспечения химической и биологической безопасности. Качество воздуха, воды, почвы, продуктов питания. Вредные химические вещества, нормирование: предельно допустимые концентрации и выбросы, ориентировочно безопасные уровни воздействия (ПДК, ПДВ, ОБУВ). Причины химического загрязнения, способы контроля и очистки, методы защиты. Сильно действующие ядовитые и канцерогенные вещества, примеры специфических воздействий на организм человека. Химические и экологические опасности современных технологий, промышленных и бытовых отходов, регулярных и аварийных выбросов. Современные технологии утилизации жидких, газообразных и твердых отходов. Мониторинг химического и биологического состояния окружающей среды. Нормы и стандарты качества окружающей среды. Биологические угрозы: инфекционные заболевания, инвазии.

1.3. Физические факторы, влияющие на безопасность жизнедеятельности. Антропогенная деятельность, техносфера и безопасность. Ионизирующее излучение и радиоактивные вещества, электромагнитное излучение, звуковое и механическое воздействие. Примеры специфических механизмов воздействия на организм человека различных физических факторов: радиации (потоков ионизирующего излучения) электромагнитных полей, шумов, искусственного освещения и т.д. Реакция организма человека на эти воздействия. Нормирование и допустимые воздействия физических факторов. Методы и способы контроля и защиты.

2. Самосохранительное поведение, здоровый образ жизни (ЗОЖ) и индивидуальные действия в ситуациях повышенной опасности

2.1. Гомеостаз и неспецифические реакции организма на неблагоприятные воздействия, стресс.

Гомеостаз. Динамическое состояние человеческого организма, характеризующееся полной психофизической и социальной гармонией в нормальных условиях и экстремальные условия жизнедеятельности. Механизмы адаптации человеческого организма к потокам энергии, вещества, информации и пределы его выживаемости. Неспецифические реакции организма человека на внешние воздействия. Стресс. Механизмы и стадии развития стресса.

2.2. Методы повышения устойчивости к стрессу и здоровый образ жизни (ЗОЖ).

Профилактика и повышение устойчивости организма человека к внешним воздействиям. Способы повышения устойчивости организма при краткосрочном и хроническом стрессе.

Роль активного образа жизни и самосохранительного поведения в формировании здоровья, ЗОЖ и БЖД. Вредные привычки: биологические, медицинские и социально-экономические аспекты. Способы эффективного мониторинга стресса.

2.3. Индивидуальные действия в экстремальных ситуациях и оказание первой помощи пострадавшим.

Образ действий и самосохранительное поведение в экстремальных и опасных ситуациях. Оказание самопомощи и первой помощи пострадавшим при несчастных случаях, авариях и катастрофах.

3. Основы теории рисков

3.1. Понятие, факторы, сферы возникновения и классификации опасности.

Опасность, как угроза природной, техногенной, социальной, военной, экономической и другой направленности, осуществление которой может привести к ухудшению состояния здоровья или смерти человека, а также нанесению ущерба окружающей среде.

Классификации опасности:

- по происхождению факторов: природные, социальные, военные, техногенные, экологические и смешанные;
- по механизмам реализации: физические, химические, биологические и психофизиологические (по официальному стандарту (ГОСТ 12.1.0.003-74));
- по формам проявления: стихийные бедствия (землетрясения, сели, ураганы, смерчи и др.), промышленные и транспортные аварии, случайные отравления и др.
- по видам: природная, пожарная, химическая, радиационная, промышленная, демографическая, социальная, астероидно-кометная и др.
- по локализации: опасности связанные с литосферой, гидросферой, атмосферой и космосом.
- по видам ущерба: социальным, техническим, экологическим и др.

- по масштабу распространения и размерам ущерба

3.2. Риск как мера опасности.

Классификации рисков и подходы к определению его уровня: инженерный, модельный, экспертный, социологический. Факторы, определяющие ранжирование степени опасности (риска): контролируемые, неконтролируемые, видимые, невидимые риски, выборы систем рассмотрения для оценки рисков. Добровольная и принудительная опасность, приемлемый риск. Классификации рисков: по происхождению; по виду опасности; по характеру и числу источников; по реципиентам риска; по масштабу зоны поражения; по единицам измерения риска. Техногенный индивидуальный и социальный (групповой) риски. Уровни опасности (риска) и их количественная оценка. Структура рисков смерти. Характеристики для измерения опасности, связанные с учётом качества жизни.

3.3. Проблема количественной оценки опасности и статистика катастроф.

Традиционный подход к оценке риска и статистика катастроф. Законы распределения вероятности наступления аварий, катастроф и кризисов. Распределения с тяжёлыми хвостами. Пример распределения Парето и усечённого распределения Парето. Примеры неустойчивости и слабой информативности средних значений ущерба при катастрофах, примеры оценок повторяемости и масштабов «наибольших» ущербов.

4. Безопасность и её количественная оценка, концепции и инструменты обеспечения безопасности

4.1. Измерение, виды и условия обеспечения безопасности.

Пути, задачи и методы управления безопасностью. Алгоритмы обеспечения личной безопасности и алгоритм общей схемы действий государственных систем безопасности.

Критерии, определяющие уровень безопасности: популяционный и экологический подходы. Медико-демографические показатели опасности и безопасности: средняя ожидаемая продолжительность предстоящей жизни, индексы здоровья населения, DALY, QALY и др.

4.2. Классические концепции обеспечения безопасности.

- Концепция абсолютной безопасности (ALAPA), инструменты обеспечения безопасности и особенности нормативно-правовой базы — следствия использования данной концепции: предельно допустимые концентрации (ПДК), предельно допустимые уровни воздействия (ПДУ), предельно допустимые выбросы и сбросы (ПДВ и ПДС), требования по безопасности к объектам хозяйственной деятельности. Достоинства и ограничения концепции абсолютной безопасности.

- Концепция «затраты-выгода» в традиционном денежном рассмотрении: достоинства, принципиальные проблемы и недостатки. Инструменты и особенности нормативно-правовой базы, учитывающие данную концепцию.

- Концепция приемлемого риска (ALARA). Процедуры согласования уровня приемлемого риска и возможности его законодательного регулирования. Оптимизация продолжительности жизни и устойчивости экологических систем.

4.3. Концепции устойчивого развития и экологической безопасности.

Концепция устойчивого развития и экологической безопасности и концепции, основанные на анализе потоков вещества, энергии и информации. Подходы к пониманию приоритетов и путей обеспечения устойчивого развития: технократическая, ресурсно-технологическая, энергетическая, природоохранная, экологическая и культурологическая парадигмы.

5. Чрезвычайные ситуации. Государственная политика, государственные структуры, системы обеспечения и методы управления безопасностью

5.1. Природные и техногенные чрезвычайные ситуации (ЧС) и безопасность.

Природные катастрофы. Техногенные аварии и катастрофы: причины и последствия. Чрезвычайные ситуации (ЧС): определение, схема протекания, классификации, характеристики, типовые фазы. Природные и техногенные ЧС в России

5.2. Государственная политика и система мероприятий в области обеспечения БЖД населения.

Основные принципы государственной политики по обеспечению БЖД населения. Законодательная основа обеспечения БЖД населения. Организационная основа обеспечения БЖД населения. Обеспечение технологической безопасности и безопасности труда. Государственные структуры и программы в области обеспечения безопасности и социально-экономического развития России.

5.3. Государственная система предупреждения и ликвидации последствий ЧС

Действия государства и бизнеса по предупреждению, снижению и ликвидации последствий ЧС. Основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий. Индивидуальные и коллективные действия при несчастных случаях и при ЧС.

6. Медико-демографические характеристики безопасности и степени развития общества. Воспроизводство населения и демографическая безопасность. Демографическая безопасность России

6.1. Средняя ожидаемая продолжительность предстоящей жизни и другие медико-демографические показатели как характеристики безопасности и степени развития общества.

Медико-демографические показатели, характеризующие уровень безопасности и степень развития общества: определения, примеры, исторические, страновые, социально-экономические и социокультурные различия и аналогии. Младенческая смертность. Связь демографических характеристик, экономических условий и социально-культурных традиций, и установок – исторические и страновые закономерности и особенности.

6.2. Воспроизводство населения. Демографическая и национальная безопасность, их связь с характеристиками смертности и рождаемости.

Воспроизводство населения и демографическая безопасность как важнейшие составляющие национальной безопасности. Демографический переход. Целенаправленные попытки управления рождаемостью. Мировые проблемы обеспечения демографической безопасности.

6.3 Демографическая безопасность России.

История и проблемы демографического развития России. Проблемы депопуляции населения России и программы повышения рождаемости и обеспечения её демографической безопасности.

7. Актуальные проблемы обеспечения БЖД

7.1. Системный анализ проблем обеспечения БЖД и развития человечества. Устойчивое развитие и экологическая безопасность

Проблемы обеспечения экологической и других видов безопасности и развития, международная деятельность, документы, конвенции и соглашения в этой сфере. Опыт международного сотрудничества и совместного анализа проблем развития и обеспечения безопасности. Конференция по окружающей среде и развитию ООН (КОСР 92) в Рио-де-Жанейро: проблемы, их обсуждение, позиции сторон. Основные итоги и документы. Устойчивое развитие – два взгляда на одну проблему. Защита интересов развитых стран или необходимость перехода к ноосферному мышлению? Государственная политика различных стран и международное сотрудничество в области обеспечения устойчивого развития и экологической безопасности после Рио-де-Жанейро (КОСР 92).

7.2. Физический подход к описанию развивающихся систем, их устойчивого развития и безопасности.

Свободная энергия как характеристика возможностей системы, в том числе возможностей ее развития. Свободно-энергетический анализ и эмпирические обобщения поведения развивающихся систем. Критерии оптимизации их эволюции. Развивающиеся экологические системы и биосфера. Понятия экологической цены и ее разновидности — биосферной цены, их свойства. Базирующаяся на основе этих понятий концепция биосферной (экологической) цены как модификация концепции устойчивого развития и безопасности, реализующая физический подход для анализа эволюции экологических и социально-экономических систем. Связь концепции биосферной (экологической) цены с другими концепциями безопасности и критериями социально-экономического развития. Эмпирический, “экономический” и “физический” подходы к моделированию будущего.

7.3. Выявление приоритетов, постановка задач и моделирование в БЖД. Природные, техногенные, социальные и экологические риски, их ранжирование, выявление приоритетов и постановка задач их снижения. Моделирование развития событий. Дерево событий. Математическое моделирование: детерминистские и вероятностные подходы к построению экологических моделей, моделей развития аварий, катастроф и стихийных бедствий, моделей развития общества. Сценарии и модели развития аварий, катастроф и стихийных бедствий.

7.4. Технологическое развитие и безопасность.

Ресурсные ограничения, эффективность использования ресурсов, внешние эффекты производства и потребления и вопросы региональной и глобальной безопасности. Инновации, технологическое развитие и безопасность: возможности и угрозы. Примеры современных технологий (производство новых материалов и нанотехнологии, информационные и коммуникационные технологии, биотехнологии в медицине и производстве продуктов питания, развитие авиации и космонавтики, др.) и проблем безопасности, связанных с их развитием.

7.5 Проблемы региональной и глобальной безопасности.

Проблема климатических изменений. Проблема сохранения озонового слоя. Проблема кислотных дождей. Тропосферный озон и смог. Военная безопасность. Продовольственная безопасность. Энергетическая безопасность. Эпидемиологическая безопасность.

8. Противодействие коррупции как актуальная для России социально-экономическая задача обеспечения БЖД. Формирование антикоррупционного мировоззрения

Противодействие коррупции как один из важнейших факторов обеспечения социально-экономической, а значит и национальной безопасности России.

Коррупция как социально-экономическое явление, подразумевающее использование должностными лицами их прав, властных полномочий, связанных с их официальным статусом, возможностей, авторитета и имеющихся связей для личной выгоды. Системный характер коррупции в России, причины и условия возникновения и развития коррупции в государственных органах и органах местного самоуправления. Формы проявления коррупции. Социальные, экономические и политические последствия коррупции.

Правовые аспекты противодействия коррупции

Понятие коррупции в российском законодательстве. Федеральный закон от 25.12.2008 N 273-ФЗ "О противодействии коррупции". Федеральный закон от 17.07.2009 N 172-ФЗ "Об антикоррупционной экспертизе нормативных правовых актов и проектов нормативных правовых актов" Определение сущности и характерных черт коррупции как социально-экономического и как социально-правового явления. Система противодействия коррупции в Российской Федерации Основные направления государственной политики Российской Федерации в области противодействия коррупции на современном этапе. Содержание и реализация Национальной стратегии противодействия коррупции. Практика противодействия коррупции в Российской Федерации

Государственная политика различных стран и международное сотрудничество в области противодействия коррупции.

Международный опыт ведущих иностранных государств по профилактике и противодействию коррупции.

9. Террористическая опасность и борьба с терроризмом.

9.1. Террористическая опасность и борьба с терроризмом как одна из важнейших задач, стоящих перед современной цивилизацией в области обеспечения БЖД.

Терроризм как политическое явление, как социально-экономическое явление, как инструмент достижения определённых политических целей и террористический акт как конкретное преступление. Экономическое неравенство, ограничение политических и религиозных свобод, возможностей свободного развития и отстранение определённых слоёв населения, (групп, классов, национальностей, религиозных конфессий и государств)

от реального участия в формировании политических решений и от влияния на управление социально-экономическими процессами в обществе на национальном, региональном и глобальном уровнях – питательная среда для возникновения терроризма. Стимулирование и поддержка (финансовая, организационная, и др.) терроризма определёнными политическими силами и некоторыми государствами в борьбе за достижение своих политических целей и экономических интересов. Исторические, идеологические и организационные аспекты возникновения и развития терроризма как серьёзнейшей угрозы современной цивилизации, экстремизм и терроризм. Социальные, экономические, политические и идеологические черты и особенности современного терроризма. Меры противодействия терроризму.

9.2. Правовые аспекты и меры противодействия терроризму и экстремизму в РФ

Понятие терроризма и экстремизма в российском законодательстве, терроризм как политическое явление и террористический акт как конкретное преступление. Основопологающие нормативные и правовые акты РФ в сфере противодействия терроризму и экстремизму: Указ Президента Российской Федерации от 15 февраля 2006 года № 116 «О мерах по противодействию терроризму», Федеральный закон от 6 марта 2006 г. № 35-ФЗ «О противодействии терроризму», Указ Президента Российской Федерации от 13.04.2010 № 460 «О Национальной стратегии противодействия коррупции и Национальном плане противодействия коррупции на 2010-2011 годы», Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2010 № 925 «О мерах по реализации отдельных положений Федерального закона «О противодействии коррупции» Федеральный закон от 7 августа 2001 года № 115-ФЗ «О противодействии легализации (отмыванию) доходов, полученных преступным путем, и финансированию терроризма». (в части, касающейся изменения основных понятий, используемых в настоящем Федеральном законе; расширения круга участников экстремистской деятельности; а также оснований включения иностранных и международных организаций в список организаций, операции с денежными средствами или иным имуществом которых подлежат обязательному контролю в случае признания их судами Российской Федерации террористическими). Федеральный закон от 25 июля 2002 года № 114-ФЗ «О противодействии экстремистской деятельности», Федеральный закон от 27 июля 2006 г. № 153-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «О ратификации Конвенции Совета Европы о предупреждении терроризма» и Федерального закона «О противодействии терроризму» (направлен на дальнейшее развитие государственной системы противодействия терроризму, на комплексное решение проблем противодействия террористической опасности в различных сферах и вносит согласованные изменения в пятнадцать действующих законов, в том числе в 4 кодекса) и другие нормативные, правовые и иные акты в сфере противодействия терроризму и экстремизму. Государственная система противодействия терроризму и экстремизму: сферы, структуры и меры противодействия терроризму и экстремизму на международном, федеральном и местном уровнях (экономические, политические, организационные и др.). Профилактические меры противодействия терроризму: опыт Советского Союза и Российской Федерации. Программы организации антитеррористической защиты в производственных организациях различного типа. Защита особо опасных объектов от террористической угрозы. Роль информационной среды в противодействии терроризму. Культура межнационального и межконфессионального общения как фактор противодействия терроризму и экстремизму.

9.3. Государственная политика различных стран и международное сотрудничество в области противодействия терроризму и экстремизму.

Международный опыт ведущих иностранных государств по профилактике и противодействию терроризму и экстремизму. Международное сотрудничество в сфере борьбы с терроризмом и международные соглашения с участием РФ в этой сфере.

9.4. Правила поведения и действия граждан в случае возникновения террористической угрозы и при террористическом акте.

Должностные обязанности сотрудников и индивидуальные действия при организации антитеррористической защиты производственной структуры. Безопасность личности в условиях террористической угрозы. Индивидуальное поведение граждан, способствующее профилактике терроризма и поведение в случае возникновения террористической угрозы: культура безопасности жизнедеятельности в условиях террористической угрозы; меры личной безопасности в условиях террористических угроз; правила поведения при обнаружении подозрительных предметов; реагирование на террористические атаки с применением химического, биологического, радиологического и ядерного оружия; навыки поведения в общественном транспорте (автобусах, ж.д. транспорте, самолете); в общественных местах (ж.д. и автовокзалах, кафе, кинотеатрах), навыки по развитию наблюдательности; навыки быстрого реагирования на опасность, навыки четкого сообщения об опасности или угрозе; способы противостояния психологическим стрессовым факторам при террористической угрозе; действия граждан, попавших в заложники террористов в случае террористического акта.

10. Подготовка к лекционным контрольным работам, подбор материалов к реферату и их выполнение

Темы для обязательной самостоятельной проработки

Тема 1

Обеспечение индивидуальной безопасности: правила поведения в опасных, экстремальных, и чрезвычайных ситуациях, правила и способы, оказания первой помощи, в т. ч. и самопомощи.

Тема 2

Нормы радиационной безопасности, способы и методы контроля радиационной безопасности.

Тема 3

Химическая и биологическая опасность. Сильно действующие ядовитые вещества. Нормирование состояния окружающей среды Способы мониторинга и обеспечения химической и биологической безопасности.

Тема 4

Чрезвычайные ситуации. Системы и организация защиты населения в чрезвычайных ситуациях.

Тема 5

Проблемы обеспечения безопасности жизнедеятельности и устойчивого развития России.

Тема 6

Противодействие коррупции и формирование антикоррупционного мировоззрения

Требования к реферату

1. Тема реферата по курсу предлагается преподавателем, читающим лекции, каждому студенту индивидуально или небольшому творческому коллективу (два – три студента с чётким выделением, той части реферата, который подготовлен каждым автором) или предлагается самими студентами, но обязательно предварительно должна быть согласована с преподавателем).
2. Реферат должен быть представлен в напечатанном виде, а электронная версия должна быть заранее выслана на указанный преподавателем электронный адрес (в формате Word шрифт Times New Roman 12).
3. Реферат обязательно должен иметь титульный лист и список использованной литературы, включая все интернет ссылки с указанием авторов и названий использованных материалов
4. Все количественные, иллюстративные и фактические данные, приведённые в реферате, должны быть документированы и снабжены соответствующими ссылками на использованные источники.
5. В реферате обязательно должны быть отражены публикации последнего периода (за два последних года).

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Биоорганическая и биологическая химия

Цель дисциплины:

- изучение студентами основ современной биологической химии (с элементами органической химии и молекулярной биологии), подготавливающих студентов к усвоению других курсов биологического профиля.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области биологической химии;
- приобретение теоретических знаний в области изучения наиболее важных процессов биологического обмена веществ в живой клетке, координации и регуляции этого обмена, сопряжения метаболических циклов;
- оказание консультаций и помощи студентам в области тех разделов молекулярной биологии и химии живого, которые необходимы для выполнения собственной теоретической и практической работы студентов;
- формирование у студентов навыков самостоятельной работы со специальной научной литературой биологической направленности.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории классической и современной биологической химии;
- порядки численных величин, характерные для различных разделов химии живого;
- структуры и функции основных метаболитов энергетического и пластического обмена клетки;
- современные проблемы физики, химии, биологии, математики;
- современные подходы, применяемые в практической биологии (биотехнологии);
- экспериментальные основы биологической химии.

уметь:

- соотносить процессы, происходящие в живой клетке, с физическими и химическими процессами;
- ориентироваться в структурных формулах главных компонентов клетки (углеводы, в том числе полисахариды, аминокислоты, белки, нуклеотиды, нуклеозиды, нуклеиновые кислоты (ДНК, РНК), липиды, витамины, стероидные гормоны);
- применять полученные теоретические знания о экспериментальных подходах в биологической химии для решения конкретных экспериментальных задач;
- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- производить численные оценки по порядку величины;
- делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
- видеть в биологических задачах физическое содержание;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
- получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;
- работать на современном, в том числе и уникальном экспериментальном оборудовании;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;
- культурой постановки и моделирования биологических задач;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

Темы и разделы курса:

1. Общие вопросы химии живого. Биогенные элементы и их циклы в биосфере. Жизнь на основе углерода. Альтернативные теории о возникновении жизни на Земле. История биологической химии.

Краткий обзор существующих видов жизни на планете Земля, классифицированных по способу получения энергии для жизни (аутоотрофные и гетеротрофные организмы: фотосинтетики, хемолитотрофные микроорганизмы, и так далее). Поток вещества и энергии в живых системах. Фундаментальные структурные принципы построения живых систем на основе органических соединений углерода. «Кремниевая» версия жизни – возможно ли это? Роль биогенных элементов в химии живого. Круговороты серы, азота, углерода, фосфора. Фосфор как лимитирующий компонент. Перенос биогенных элементов в среде планеты Земля. Минерализация и органификация. Роль кислорода в поддержании жизни. Влияние воды как универсального растворителя. История возникновения биологической химии. Важнейшие открытия в области химии живого, и их непосредственные следствия.

2. Аминокислоты и белки как компоненты биологических катализаторов.

Возможность биологического катализа белками благодаря наличию упорядоченных самоорганизующихся структур и широкому выбору функциональных групп (радикалов аминокислот).

3. Ферменты.

Возможность биологического катализа белками благодаря наличию упорядоченных самоорганизующихся структур и широкому выбору функциональных групп (радикалов аминокислот). Понятие о ферменте как о катализаторе белковой природы. Основные классы ферментов и катализируемые ими реакции. Термодинамика ферментативного катализа. Кинетика ферментативных реакций, методы исследования, активаторы и ингибиторы ферментов. Молекулярный механизм действия ферментов на примере уреазы. Денатурация белка, влияние рН, ионной силы и температуры на активность и специфичность ферментативных реакций. Каталитические антитела (абзимы). Ферменты небелкового происхождения (рибозимы, теломеразы). Коферменты и витамины.

4. Методы исследования белков.

Основные методы выделения и характеристики белков и ферментов. Разделение белков по способности к обратимой агрегации под действием высокой ионной силы (высаливание). Принципы ионообменной хроматографии белков. Гель-фильтрация белков, применение исключаяющей хроматографии для определения олигомерного состояния белков. Денатурирующий и нативный электрофорез белков в полиакриламидном геле. Изоэлектрофокусирование. Методы протеомики (масс—спектрометрия белков, двумерный гель-электрофорез, и т. п.). Секвенирование белков и пептидов. Иммунологические методы исследования белков (вестерн-блоттинг, иммуноферментный анализ). Аффинная хроматография, хроматография по сродству фермента к субстрату и к ионам тяжёлых металлов, применение химерных доменов в белковой инженерии. Способы количественного определения белка.

5. Нуклеиновые кислоты.

История открытия нуклеиновых кислот. Основные структурные и функциональные характеристики нуклеиновых кислот. Основные классы нуклеиновых кислот, встречающихся в клетке: ДНК и РНК. Подклассы нуклеиновых кислот. Нуклеотиды и нуклеозиды. Макроэргические соединения как единая энергетическая валюта клетки. Синтез нуклеиновых кислот: фундаментальные свойства ферментов, участвующих в синтезе нуклеиновых кислот, самообеспечение процесса синтеза энергией гидролиза

нуклеотидтрифосфатов. Структуры нуклеиновых кислот в клетке, и взаимодействия, их стабилизирующие (водородные связи, стэкинг-взаимодействия). Препрограммированный срок жизни РНК в клетке, отличие химической стабильности РНК и ДНК. Ферменты распада нуклеиновых кислот. Другие реакции нуклеотидов (циклизация), использование циклических форм клеткой в качестве вторичных мессенджеров.

6. Методы исследования нуклеиновых кислот.

Выделение нуклеиновых кислот из биологического материала. Особенности работы с РНК. Топология нуклеиновых кислот, и её влияние на методики работы с ними. Выделение плазмидной и геномной ДНК методом щелочного лизиса и фенольной экстракции. Осаждение ДНК спиртами. Ферментативные методы исследования ДНК: эндонуклеазы рестрикции и применение их в картировании генома. Полимеразная цепная реакция. Секвенирование ДНК по методу Сэнгера. Методы гибридизации нуклеиновых кислот и их применение для решения реальных задач. Флуоресцентная гибридизация *in situ*. Обзор методов геномики. Автоматизированная аннотация данных полногеномного секвенирования,

7. Репликация нуклеиновых кислот.

Важность для жизни существования материального носителя генетической информации. Требования, предъявляемые к такому носителю. Открытие связи структуры ДНК с механизмами её репликации. Опыты Месельсона и Сталь, эксперимент Херши и Чейза, доказавшие роль нуклеиновых кислот в наследовании признаков. Полуконсервативный процесс репликации ДНК. Репликация генетических элементов кольцевой топологии, различные варианты. Ориджин репликации и группы совместимости плазмид. Инициация репликации у различных организмов. Двухнаправленная репликация, структура репликационной вилки. Синтез ведущей и отстающей цепей, коррекция возможных ошибок репликации. Полимеразы, вытесняющие цепь, и не вытесняющие цепи. Разрешение топологических затруднений при репликации. Мультимеры реплицируемых генетических элементов. Проблема недорепликации 3'-конца линейных хромосом, и её решение посредством теломеразной реакции. Общие вопросы наследования генетического материала при делении клетки.

8. Транскрипция.

Центральная догма молекулярной биологии. Основной вектор информации, регуляция процесса экспрессии генов. Информационная РНК. Синтез и процессинг иРНК как способ регуляции количества и состава синтезируемых клеткой белков. Промоторы, механизм их действия. Модульная организация РНК-полимераз прокариот. Сигма-факторы, и другие факторы транскрипции. Аттенируемые промоторы на примере промотора триптофанового оперона. Энхансеры транскрипции. Оперонная гипотеза Жакоба и Моно. Различия в биологии гена прокариот и эукариот. Моноцистронная и полицистронная организация. Механизм регуляции генов лактозного оперона. Антисмысловые РНК, возможность управления экспрессией генов посредством РНК-интерференции. Методы анализа экспрессии генов, транскриптомика. Создание и применение библиотек к ДНК.

9. Трансляция. Синтез белка.

Белковые молекулы как эффекторы генетической информации. Реализация трёхмерных структур по информации, кодируемой одномерными нуклеиновыми кислотами. Факторы, необходимые для синтеза белка. Транспортные РНК. Генетический код, его открытие,

основные свойства, и физическая реализация декодирования триплетного кода. Рибосомы. Факторы синтеза белка. Процессинг и фолдинг белка. Модульная эволюция белков. Антибиотики, влияющие на трансляцию. Посттрансляционная модификация.

10. Углеводы.

Важнейшие представители класса углеводов (моносахариды, дисахариды). Восстанавливающие и невосстанавливающие сахара. Кольчато-цепная таутомерия, оптическая изомерия сахаров. Полисахариды. Структурная роль углеводных компонентов клетки. Энергетические метаболиты на основе фосфорных эфиров глюкозы и фруктозы. Основные реакции углеводов: поликонденсация и гидролиз. Обзор гликолитического расщепления липидов до ацетил-КоА. Капсульные полисахариды бактерий, аминокислотные полисахариды. Иммунологические свойства полисахаридов. Лектины.

11. Липиды.

Липиды как важный структурный компонент клеточных мембран. Виды липидов, структура триглицеридов и липидов стероидной группы. Запасные липиды. Пигменты растений. Синтез высших жирных кислот. Генетическая взаимосвязь липидов и углеводов, отсутствие прямой роли этих классов соединений в наследовании признаков. Распад высших жирных кислот по механизму бета-окисления, органическая химия мобилизации алифатических радикалов.

12. Гликолиз и цикл трикарбоновых кислот. Биологическое окисление.

Бродильный тип метаболизма углеводов. Возможность извлечения энергии путём анаэробного метаболизма субстратов. Гликолиз как базовый путь переработки глюкозы. Типы брожения (гомоферментативное, гетероферментативное), основные метаболиты гликолитического пути. Пировиноградная кислота как донор C2-фрагмента – ацетильного производного коэнзима А. Дальнейшее расщепление ацетил-КоА по аэробному пути. Цикл трикарбоновых кислот. Промежуточные продукты ЦТК как сырьё для синтеза аминокислот. Получение АТФ клеткой при дыхании. Роль полученных в ЦТК восстановленных коферментов (NADH, NADPH, FADH₂). Цепь транспорта электронов. Превращение энергии электрохимического градиента протонов в энергию АТФ.

13. Метаболизм клетки. Сопряжение пластического и энергетического обмена.

Основные метаболические пути клетки, обеспечивающие её автономное функционирование. Понятие о канализировании метаболитов к ключевым соединениям. Связь между отдельными классами органических соединений, составляющих основу обмена веществ клетки. Общность процессов синтеза и распада в живой клетке. Способность к обмену веществ как важнейший признак жизни.

14. Внутриклеточная коммуникация. Гормоны. Рецепторы. Каналы.

Липиды, составляющие основу биологических мембран. Ганглиозиды, цереброзиды, изопреноиды, стероиды. Производные фосфатидной кислоты. Стероидные гормоны. Структура и состав мембран. Модель жидкой мозаики и её уточнение. Взаимодействие белков с мембранами. Гликопротеины. Строение бактериальной клеточной стенки. Сигналирование как метод регуляции времени жизни белка. Белки хрящевой ткани. Трансмембранные белки, их синтез, фолдинг и функции. Ковалентные взаимодействия мембранных белков с мембраной. Посттрансляционная модификация.

Микрофизика мембран: вязкость, текучесть, асимметрия листочков. Флиппазы и скрамблазы. Мембранные рафты. Индуцированный рецепторами и спонтанный эндоцитоз. Молекулы клеточной адгезии. NO как медиатор. Диффузия через мембраны: пассивная, облегчённая, энергозависимая. Ионные каналы. Натрий-калиевая АТФаза и возникновение трансмембранных ионных потенциалов. Белки-транспортёры. Модели работы каналов.

Гормоны и их синтез. Классы гормонов. Сигнальные каскады. Виды клеточных рецепторов, их классификация и механизмы действия. Мультидоменная архитектура рецепторных белков. Атриальный натриуретический пептид как модельный объект. Тирозинкиназы и их роль в передаче сигнала, растворимая протеинкиназа вируса саркомы Рауса. Гуанилатциклазная реакция. G-белки. Ras-белки и MAP-киназы. Мембраны как источник фосфат-содержащих вторичных мессенджеров. Протеинкиназа А. Регуляция G-зависимого ответа.

15. Биоэлектрические сигналы.

Возникновение биоэлектрических сигналов. Передача биоэлектрических сигналов.

16. Нейрохимия.

Потенциал действия, его возникновение и аттенуация. Передача нервного импульса. Строение нервной ткани. Синапсы, нейромедиаторы, обмен нейромедиаторов. Моноаминоксидаза. Нейротропные лекарственные препараты.

17. Избранные главы медицинской химии. Биохимические основы патогенеза некоторых заболеваний человека.

Строение и функции сократительных белков мускулатуры. Гладкая и поперечно-полосатая мускулатура, её локализация. Эффекторы гладкой мускулатуры. Актин-миозиновый комплекс. Дистрофин, взаимодействие цитоскелета клетки и сократимых элементов. Миодистрофия Дюшенна и её причины. Модели мышечного сокращения.

Строение и функции выделительной системы. Нефрон, его тонкая структура. Карбонат-бикарбонатная система и градиент ионов натрия, белки-переносчики. Транспорт азота в виде глутамина. Выделение аммиака. Первичная и вторичная моча, механизмы фильтрации и селективной концентрации. Вазопрессин, механизмы его действия. Ренин-ангиотензиновая система.

Сопряжение обменов и специализация органов. Сопряжение анаболизма и катаболизма через АТФ и НАДН. Термодинамика метаболизма, стехиометрия синтеза АТФ. АТФ в клетке как источник энергии и как регулятор. Потенциал фосфорилирования, АМРК-киназа. Различные предпочитаемые органами источники энергии и материи. Печень как ключевой для метаболизма орган. Регулировка пищевого поведения. Алкоголь и биохимия последствий алкоголизма.

18. Регуляция обменных процессов клетки. Интегративные функции метаболизма.

Необходимость координации обменных процессов в клетке. Пути синхронизации метаболических процессов в клетках прокариот: компартментализация, каскадная организация, вторичные мессенджеры – производные ключевых клеточных метаболитов. Гормональная регуляция метаболизма.

19. Метаболизм азотистых соединений.

Биогенный цикл азота. Азотфиксация. Нитрогеназная реакция. Синтез аминокислот. Амфиболический обмен аминокислот, переаминирование. Реакции, катализируемые ферментами с тетрагидрофолатом. Сульфаниламидные антибиотики. Аминокислоты как нутриенты. Катаболизм азота и углеродного скелета аминокислот. Синтез пуринов и пиримидинов. Синтез нуклеотидов. Рибонуклеотидредуктазная реакция. Катаболизм нуклеотидов. Производные аминокислот: креатинин, эпинефрин, нейромедиаторы. Сопряжение обменов азотсодержащих соединений и магистрального метаболизма (ЦТК).

20. Общие свойства аминокислот и белков.

Лабораторная работа по теме "Общие свойства аминокислот и белков".

21. Методы исследования белков

Лабораторная работа по теме "Методы исследования белков".

22. Транскрипция. Трансляция. Синтез белка.

Лабораторная работа по теме "Разделение белков".

23. Разделение белков.

Лабораторная работа по теме "Разделение белков".

24. Ферменты.

Лабораторная работа по теме "Ферменты".

25. Методы исследования нуклеиновых кислот.

Лабораторная работа по теме "Методы исследования нуклеиновых кислот".

26. Углеводы.

Лабораторная работа по теме "Углеводы".

27. Липиды.

Лабораторная работа по теме "Липиды".

28. Гликолиз и цикл трикарбоновых кислот. Биологическое окисление.

Лабораторная работа по теме "Гликолиз и цикл трикарбоновых кислот. Биологическое окисление."

29. Метаболизм азотистых соединений.

Лабораторная работа по теме "Метаболизм азотистых соединений".

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Биофизика клетки

Цель дисциплины:

изучение биологических механизмов нанометрового масштаба в живых системах и приобретение навыков практического применения нанотехнологических методов в молекулярной медицине. Дисциплина "Биофизика клетки" является основой для чтения дисциплин кафедры трансляционной и регенеративной медицины.

Задачи дисциплины:

- приобретение студентами базовых знаний в области биофизики клетки;
- освоение студентами биофизических методов исследования структуры, функционирования и регуляции биологических систем на клеточном и субклеточном уровне;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических и экспериментальных исследований в области биофизики клетки.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, физические принципы функционирования и регуляции биологических систем;
- физические основы манипулирования наноструктурами, основное оборудование и высокопроизводительные системы для биофизики;
- современные проблемы биофизики клетки.

уметь:

- абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных биологических процессов;
- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач нанотехнологий;

- самостоятельно осваивать новые ресурсы (базы данных и программы) и экспериментальные методы нанотехнологий;
- делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
- определять актуальность целей и задач и практическую значимость исследования;
- проводить анализ результатов и методического опыта исследования применительно к общей фундаментальной проблеме в избранной области;
- работать на современном, в том числе высокопроизводительном оборудовании.

владеть:

- основными методами работы с наноструктурами;
- основными приемами работы на высокотехнологичном оборудовании;
- культурой моделирования биомедицинских исследований;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач биофизики;
- навыками теоретического анализа задач биомедицины, связанных с изучением свойств биологических систем на нанометровом уровне.

Темы и разделы курса:

1. Физический мир клетки.

Временной и пространственный масштаб биологических процессов. Свойства воды и их последствия: конденсированная среда, полярный растворитель, диссоциация, ионы. Близкодействие. Задачи и способы самоорганизации на клеточном и молекулярном уровне. Физико-химическая логика устройства живых систем: элементы, молекулы, группы, связи, структуры.

2. Основные метаболические блоки жизнеобеспечения клетки.

Осмоз. Стабилизация объема эритроцита. Клеточная мембрана. Стабилизация объема. Насосы, каналы.

3. Специальные регуляторные молекулы. Управляющие метаболические системы. Иерархия управляющих систем эритроцита.

Специальные регуляторные молекулы. Управляющие метаболические системы. Иерархия управляющих систем эритроцита.

Производство энергии. Гликолиз. Метаболические системы и метаболические сети. Антиоксидантные системы клетки. Кислород. Глутатион. Витамин Е. Малярия.

4. Самоорганизация молекулярных систем. Принципы самоорганизации.

Принципы самоорганизации. Задачи и способы самоорганизации на клеточном и молекулярном уровне. Множественные метастабильные состояния и их роль в самоорганизации. Энергетические ландшафты. Роль барьеров и локальных минимумов.

5. Молекулярные информационные процессы в клетке.

Молекулярная память - ДНК-РНК-белок. Мир РНК. Информационный шум и эволюционный отбор. Основные молекулярные блоки эволюции. Точечные мутации, дубликации, горизонтальный перенос генов. Механизмы ускорения эволюции и обратные связи в информационных процессах.

6. Стационарные гомогенные системы клетки.

Метаболические системы и метаболические сети. Стехиометрия потоков, их регуляция. Основы теории регуляции биологических систем. Гомеостаз и стабилизация в метаболических системах.

7. Ферменты. Ферментативная кинетика.

Информационные процессы на уровне белков. Ферменты. Кинетика ферментативных реакций. Схема Михаэлиса-Ментен. Теорема Тихонова. Кооперативность и аллостерические эффекты. Гемоглобин. Ингибиторы. Регуляторные субъединицы. Посттрансляционные модификации белков.

8. Молекулярные машины. Моторы.

Разные типы работы, совершаемые в клетке. Механика и химия. Сопряженные процессы. Молекулярные преобразования энергии. Моторы. Полимеразы. Шапероны. Убиквитинирование и избирательный протеолиз-протеосома.

9. Нестационарные и негомогенные системы. Свертывание крови.

Принципы устройства и методы исследования нестационарных систем клетки. Их основные типы. Ферментативные каскады и их регуляция. Роли положительных и отрицательных связей в сигнальных системах. Пороги, бифуркации, колебания. Активные среды и автоволновые процессы. Пространственная организация процессов при делении клетки. За пределами клетки: свертывание крови, комплемент, морфогенез.

Гидродинамика крови. Фибрин. Каскад реакций плазменного звена свертывания. Кровь – необычная активная среда. Клеточный гемостаз. Фактор фон-Виллебранта. Цитоскелет тромбоцитов. Интегрины. Внутриклеточная сигнализация в тромбоцитах.

10. Внутриклеточная сигнализация.

Внутриклеточная сигнализация. Типы рецепторов и механизмы передачи сигнала через мембрану. Киназы и вторичные мессенджеры. Регуляция метаболизма гликогена – иерархия энергетики и гормональной регуляции. Ионные каналы. Нервный импульс. Запрограммированная смерть клетки: апоптоз, некроз, аутофагия.

11. Биофизика молекулярных структур и молекулярных машин.

Неравновесная термодинамика микро- и макросистем. Самоорганизация в наномире. Физические принципы функционирования молекулярных машин. Ионные насосы. Полимеризационные движители на основе актина. Жгутики. Моторные белки: миозины, кинезины, динеины. Рибосомы. Цитоскелет. Промежуточные филаменты. Микротрубочки. Актиновые филаменты.

12. Деление клетки. Самоорганизация митотического веретена деления.

Клеточный цикл и его регуляция. Клеточные часы. Cdk и циклины. Принцип работы клеточных часов. Фаза G₀ и чекпойнты. Функции различных циклинов при переключении фаз клеточного цикла. Идеология чек-пойнтов. Фаза G₀, механизмы входа и выхода из нее. S-фаза. Удвоение ДНК, упаковка хроматина. Механизм работы репликационной вилки. Распаковка/запаковка при дупликации. Самоорганизация митотического веретена деления. Стратегия и основные участники. Стадии митоза и события, происходящие в них. Строение веретена деления: центросомы, микротрубочки, моторы и пассивные кросс-линкеры. Формирование веретена деления. Микротрубочки. Движение хромосом в митозе. Силы, действующие в митозе. Контроль за качеством деления и закреплением микротрубочек. Ошибки закрепления хромосом в веретене деления. Чувствительность к межклеточному натяжению. Градиент Авроры В и исправление ошибок. Телофаза и цитокинез.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Биофизика молекулярных систем

Цель дисциплины:

формирование умения понимать научную информацию по биологии и медицине и пробуждение возможных научных интересов в этой области.

Задачи дисциплины:

1. Изучение основ биологии и физиологии человека в объеме идеальной специализированной средней школы.
2. Формирование представлений о спектре современных методов изучения в биологии.
3. Овладение определенным набором биологических терминов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные основы функционирования ДНК и РНК в клетке;
- современный уровень знаний и проблемы молекулярной биологии и генетики;
- возможности приложения полученных знаний в медицине, фармакологии, биотехнологии и других смежных областях.

уметь:

- формулировать и ставить задачу исследования и этапов её выполнения;
- владеть техникой поиска и анализа информации, находимой в Интернете;
- представлять полученные результаты исследований в устной и наглядной форме;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными.

Темы и разделы курса:

1. Антибиотики

Большая часть известных антибиотиков – рибосомные. Механизм действия рибосомных антибиотиков на примере аминогликозидов. Возможные механизмы появления устойчивости к антибиотикам.

2. Вычислительные методы анализа структуры РНК

Предсказания вторичной структуры РНК: минимизация свободной энергии и ковариационный анализ нуклеотидных последовательностей. Поиск структур РНК в геномах. Примеры: рибопереключатели (прокариоты), селенопротеом (эукариоты).

3. Генетический код

Постановка задачи и первые гипотезы (Гамов, 1954). Тонкая структура гена. Система гП бактериофага Т4, цис-транс тест Бензера (1956). Определение свойств генетического кода (Крик, 1961). Первый триплет UUU для фенилаланина (Ниренберг, Маттеи, 1961). Полная расшифровка словаря генетического кода методом синтетических последовательностей (Очоа, Корана, 1964), методом связанных триплетов (Ниренберг, Ледер, 1964). Отклонения от стандартного генетического кода.

4. ДНК – носитель наследственности

Открытие ДНК (Мишер, 1868). Азотистые основания и их таутомерные формы. Рибоза и дезоксирибоза. Химическая формула нуклеиновой кислоты. Возможность записи наследственной информации в полимерной молекуле (Кольцов, 20-е годы). Трансформация пневмококков (Гриффит, 1928) и выделение трансформирующего фактора (Эвери, Маклеод, Маккарти, 1944). Аперидический кристалл Шредингера (1943). Опыты Херши и Чейз с бактериями и фагами (1952).

5. Инициация и терминация трансляции

Механизм инициации и терминации трансляции у про- и эукариот. Механизмы контроля экспрессии генов. Пример: синтез рибосомных белков. Рентгеноструктурные модели рибосомы с атомным разрешением. Декодирующий центр рибосомы.

6. Короткие и длинные некодирующие РНК

Сайленсинг генов. Механизм действия малых интерферирующих РНК. Экспериментальные методы поиска новых некодирующих РНК. Результаты методов RNA-seq и гибридизации на микрочипах. «Темная материя» генома. Возможные функции длинных некодирующих РНК.

7. Механизм синтеза белка

Компоненты рибосомы. Основные стадии синтеза белка. Функция большой и малой субчастиц рибосомы. Пептидилтрансферазный центр рибосомы. Рибосома – рибозим. Механизм образования пептидной связи. Стадия элонгации и роль белковых факторов. Флуоресцентные методы исследования движений в рибосоме на отдельных частицах.

8. Основы геномики. Методы и задачи

Аннотирование геномов и геномные браузеры. Проект ENCODE. Другие методы массового анализа нуклеиновых кислот. Гибридизация на чипах и гибридизация *in situ*. Применения данных секвенирования: геновая экспрессия, анализ геномов древних организмов, картирование участков взаимодействия с белками, метагеномы и т.д.

9. Основы классической генетики

Фенотип и генотип. Явление доминантности-рецессивности. Моногибридное и дигибридное скрещивание. Статистический характер закона Менделя (1865). Частоты аллелей. Закон Харди-Вайнберга (1908). Примеры: группы крови А-В-0, полиморфизм коротких tandemных повторов.

10. Полиморфизм структуры НК

Необычные структуры ДНК. Методы изучения конформации двойной спирали в растворе. Круговой дихроизм. А-, В-, Z-формы ДНК и переходы между ними. Плавление ДНК. Необычные структуры. Тройные спирали, квадруплексы, кресты, структура со сдвинутыми петлями ДНК.

11. Пространственная структура ДНК

Правила Чарггаффа (1947). Первые рентгенограммы ДНК. Правильные таутомерные формы и принцип спаривания оснований. Модель В-формы (Уотсон и Крик, 1953). Гипотеза кода наследственности как последовательности оснований и общая схема механизма удвоения ДНК. Опыты Мезельсона и Сталя (1958). Особенности двойной спирали РНК. Параметры А- и В-форм ДНК. Структурный полиморфизм нуклеиновых кислот.

12. Процессинг РНК

Полиаденилирование, вырезание интронов, редактирование. Механизм сплайсинга. Малые ядерные РНК и спласеосома. Альтернативный сплайсинг.

13. Рибозимы и концепция «Мир РНК»

Самовырезающиеся интроны. РНКазы Р. Малые рибозимы и другие примеры. Модификации РНК. Роль модификаций для поддержания структуры транспортной и рибосомной РНК. Малые ядрешковые РНК. Метилирование и псевдоуридинилирование рибосомных РНК.

14. Секвенирование ДНК. I

Первые подходы к секвенированию ДНК. Фенилаланиновая тРНК. Рестриктазы. Методы Максама-Гилберта и Сенгера. Терминаторы синтеза цепи. ПААГ электрофорез с нуклеотидным разрешением фрагментов ДНК. Флуоресцентные метки, капиллярный электрофорез и автоматизация процесса. Метод секвенирования *shotgun*. Задача сборки контигов и проблема повторов в последовательностях. Программа «Геном человека» и компания Celera.

15. Секвенирование ДНК. II

Методы секвенирования ДНК нового поколения. Новые подходы: эмульсионная ПЦР, пиросеквенирование. Платформа «454 Life Sciences». Ограничения и преимущества. Глубокое секвенирование на платформах Illumina. Платформа SoliD – секвенирование лигированием коротких олигонуклеотидов. Ion Torrent, HeliScope и др. Чтение последовательностей одиночных молекул ДНК. Индивидуальные геномы и медицина.

16. Структура РНК. Экспериментальные методы

Особенности и классификация структурных элементов. Экспериментальные методы определения структуры и стабильности молекул РНК. Методы химического и ферментативного зондирования, футпринты. Физико-химические методы. Роль структуры при функционировании РНК. Рибосомная РНК – сокровищница структурной информации.

17. Трансляционный аппарат клетки

Информационная РНК (Белозерский, Спиринов, 1961). Рибосомы – частицы, продуцирующие белок. Адаптерная гипотеза Крика (1955). Открытие тРНК Хоглендом и Замечником (1957). Сопоставление кодона и аминокислоты (Шапвиль, 1962). Аминоацил-тРНК-синтетазы. Первичная и вторичная структура тРНК (Холли, 1965). Воббл-гипотеза Крика (1966). Пространственная структура тРНК (Клуг, Рич, 1974).

18. Функции РНК в клетке

Классификация РНК-полимеразы прокариот и эукариот. Кодированные и некодирующие РНК. Классификация. Регуляция экспрессии генов на уровне транскрипции и трансляции. Концепция «Мир РНК».

19. Хромосомная теория

Группы сцепления. Генетические карты. Гипотеза Моргана (1910) об обмене участками хромосомы при конъюгации. Структура Холлидея (1964). Частота кроссинговера и метод определения расстояния между генами. Пример расчета расстояний. Виды хромосомных перестроек. Дупликация генов и неравный кроссинговер. Связь между ферментами и генами (Бидл и Татум, 1941).

20. Эволюционная теория

Классификация живых организмов. Изменчивость. Естественный отбор. Механизм эволюции по Дарвину и Ламарку. Примеры. Опыты Лурии и Дельбрюка (1943). Центральная догма молекулярной биологии. Генетика популяций.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Биофизика

Цель дисциплины:

- освоение студентами основ биофизики – науки о наиболее простых и фундаментальных взаимодействиях, лежащих в основе биологических процессов. Изложенный в курсе материал является теоретической базой для анализа биологических явлений на разных уровнях организации при выяснении элементарных молекулярных взаимодействий и путей регуляции биологических процессов.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых понятий об особенностях строения и условиях функционирования биологических молекул;
- обучение студентов принципам построения теоретических моделей при изучении механизмов биологических процессов, изучение принципов регуляции биологических процессов на различном уровне организации (молекулярном, клеточном, популяционном);
- ознакомление с современными экспериментальными подходами и методиками биофизических исследований.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- новейшие открытия и достижения биологии, физики, химии, математики;
- о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук;
- принципы организации биологических систем и регуляции биологических процессов;
- знать основные физико-химические основы функционирования биологических систем всех уровней организации;
- особенности постановки проблем теоретического и экспериментального исследования фундаментальных биологических процессов и явлений методами биофизики;

- возможности и границы безопасности применения результатов фундаментальных биофизических исследований в приложениях (биотехнологиях).

уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- работать на современном экспериментальном оборудовании;
- абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;
- планировать оптимальное проведение эксперимента.

владеть:

- планированием, постановкой и обработкой результатов биофизического эксперимента;
- научной картиной мира;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории на современном экспериментальном оборудовании;
- математическим моделированием задач биофизики.

Темы и разделы курса:

1. Биофизика фотобиологических процессов.

Взаимодействие квантов с молекулами. Эволюция волнового пакета и результаты фемтосекундной спектроскопии. Первичные фотохимические реакции.

Основные стадии фотобиологического процесса. Механизмы фотобиологических и фотохимических стадий. Кинетика фотобиологических процессов.

Проблемы разделения зарядов и переноса электрона в первичном фотобиологическом процессе. Роль электронно-конформационных взаимодействий.

Структурная организация и функционирование фотосинтетических мембран. Фотосинтетическая единица. Два типа пигментных систем и две световые реакции. Организация и функционирование фотореакционных центров. Проблемы первичного акта фотосинтеза. Электронно-конформационные взаимодействия. Фотоинформационный переход.

Кинетика и физические механизмы переноса электрона в электрон-транспортных цепях при фотосинтезе. Механизмы сопряжения окислительно-восстановительных реакций с трансмембранным переносом протона. Механизмы фотоингибирования.

Особенности и механизмы фотоэнергетических реакций бактериородопсина и зрительного пигмента родопсина.

Основные типы фоторегуляторных реакций растительных и микробных организмов: фотоморфогенез, фототропизм, фототаксис, фотоиндуцированный каротиногенез. Спектры действия, природа фоторецепторных систем, механизмы первичных фотореакций.

Фитохром – универсальная фоторецепторная система регуляции метаболизма растений. Молекулярные свойства и спектральные характеристики фитохрома. Механизм обратимой фотоконверсии двух форм фитохрома. Понятие о фитохромных молекулах и фитохромном механизме фотоактивации ферментов.

Фотохимические реакции в белках, липидах и нуклеиновых кислотах. ДНК как основная внутриклеточная мишень при летальном и мутагенном действии ультрафиолетового света. Фотосенсибилизированные и двухквантовые реакции при повреждении ДНК. Механизмы фотодинамических процессов. Защита ДНК некоторыми химическими соединениями.

Эффекты фоторепарации и фотозащиты. Ферментативный характер и молекулярный механизм фотореактивации. Роль фотоиндуцированного синтеза биологически активных соединений в процессе фотозащиты. Механизм фотосинергетических реакций при комбинированном действии разных длин волн ультрафиолетового света.

2. Молекулярная биофизика.

Макромолекула как основа организации биоструктур. Пространственная конфигурация биополимеров. Статистический характер конформации биополимеров.

Условия стабильности конфигурации макромолекул. Фазовые переходы. Переходы глобула-клубок. Кооперативные свойства макромолекул. Типы объемных взаимодействий в белковых макромолекулах. Водородные связи: силы Ван-дер-Ваальса; электростатические взаимодействия; поворотная изомерия и энергия внутреннего вращения. Расчет общей конформации энергии биополимеров.

Факторы стабилизации макромолекул, надмолекулярных структур и биомембран.

Взаимодействие макромолекул с растворителем. Состояние воды и гидрофобные взаимодействия в биоструктурах. Переходы спираль-клубок.

Особенности пространственной организации белков и нуклеиновых кислот. Модели фибриллярных и глобулярных белков, Количественная структурная теория белка.

Структурные и энергетические факторы, определяющие динамическую подвижность белков. Гиперповерхности уровней конформационной энергии.

Динамическая структура олигопептидов и глобулярных белков; конформационная подвижность. Методы изучения конформационной подвижности: изотопный обмен, люминесцентные методы, ЭПР, гамма-резонансная спектроскопия, ЯМР высокого разрешения, импульсные методы ЯМР, методы молекулярной динамики. Авто- и кросскорреляционные функции торсионных углов и межатомных расстояний. Карты уровней свободной энергии пептидов.

Результаты исследования конформационной подвижности. Ограниченная диффузия. Типы движения в белках. Иерархия амплитуд и времен релаксации конформационных движений.

Связь характеристик конформационной подвижности белков с их функциональными свойствами. Динамика электронно-конформационных переходов. Роль воды в динамике белков. Роль конформационной подвижности в функционировании ферментов и транспортных белков.

Электронные уровни в биополимерах. Основные типы молекулярных орбиталей и электронных состояний, π -электроны, энергия делокализации. Схема Яблонского для сложных молекул. Принцип Франка - Кондона и законы флуоресценции. Люминесценция биологически важных молекул. Механизмы миграции энергии: резонансный механизм, синглет-синглетный и триплет-триплетный переносы, миграция экситона. Природа гиперхромного и гипохромного эффектов.

Возбужденные состояния и трансформация энергии в биоструктурах. Перенос электрона в биоструктурах. Различные физические модели переноса электрона. Туннельный эффект.

Туннелирование с участием виртуальных уровней. Электронно-конформационные взаимодействия и релаксационные процессы в биоструктурах.

Современные представления о механизмах ферментативного катализа. Электронно-конформационные взаимодействия в фермент-субстратном комплексе. Формула для константы скорости образования многоцентровой активной конфигурации.

3. Радиационная биофизика.

Общая физическая характеристика ионизирующих и неионизирующих излучений. Излучения как инструмент исследований структуры и свойств молекул. Гамма- и рентгеновские лучи. Рентгеноструктурный анализ, лучевая ультрамикрометрия, радиационно-химические методы. Ультрафиолетовое и видимое излучения. Спектроскопия в УФ и видимой области. Лазерная спектроскопия, исследования электронно-вращательных спектров, фотохимические методы исследования. Инфракрасное излучение, инфракрасная спектроскопия. Радиочастоты: СВЧ, УВЧ, ВЧ НЧ. Микроволновая спектроскопия, спектроскопия ЭПР, ЯМР, диэлектрическая спектроскопия, методы электропроводности.

Использование различных видов излучений в медицине, технике и сельском хозяйстве.

Специфика первичных (физических) механизмов действия различных видов излучений на молекулы. Поглощение и обмен энергии. Конечный биологический эффект при действии ионизирующих и неионизирующих излучений на биологические объекты и системы.

Первичные и начальные биологические процессы поглощения энергии ионизирующих излучений. Механизмы поглощения рентгеновских и гамма-излучений, нейтронов, заряженных частиц. Экспозиционные и поглощенные дозы излучений. Единицы активности радионуклеотидов. Единицы доз ионизирующих излучений. Фактор изменения дозы облучения. Зависимость относительной биологической эффективности от линейных потерь энергии излучений. Индивидуальные и стационарные дозиметры.

Понятия "малые" и "большие" дозы радиации. Стохастические и статистические эффекты.

Инактивация молекул в результате прямого и непрямого действия ионизирующих излучений. Дозовые зависимости. Прямое действие радиации на ферменты, белки,

нуклеиновые кислоты, липиды, углеводы. Первичные процессы, приводящие к инаktivации макромолекул при прямом действии радиации. Первичные продукты радиолиза и дальнейшая судьба облученных макромолекул. Радиочувствительность молекул. Радиолиз воды и липидов. Взаимодействие растворенных молекул с продуктами радиолиза растворителей. Эффект Дейла. Образование возбужденных молекул, ионов и радикалов. Количественная характеристика непрямого действия радиации в растворах. Роль модификаторов в радиолизе молекул.

Радиационная биофизика клетки. Количественные характеристики гибели облученных клеток. Репродуктивная и интерфазная гибель клеток. Апоптоз. Принцип попадания, концепция мишени. Эволюция этих понятий. Стохастические модели.

Основы микродозиметрии ионизирующих излучений. Первичные физико-химические процессы в облученной клетке. Анализ механизмов лучевого поражения клеток. Роль молекулярных механизмов репарации ДНК и репарационных ферментов в лучевом поражении клетки. Роль повреждения биологических мембран в радиационных нарушениях клетки. Окислительные процессы в липидах и антиокислительные системы, участвующие в первичных биофизических и последующих лучевых реакциях.

Восстановительные процессы при лучевом поражении клетки.

Модификация лучевого поражения клетки.

Радиационная биофизика сложных систем. Временные и дозовые эффекты радиации. Сравнительная радиочувствительность биологических объектов и систем. Действие малых доз и хронического облучения. Отдаленные последствия малых доз радиации на организм. Особенности действия внешнего и инкорпорированного, общего и локального, острого и хронического, однократного и многократного облучения.

4. Теоретическая биофизика.

Основные особенности кинетики биологических процессов. Описание динамики биологических процессов на языке химической кинетики. Математические модели. Задачи математического моделирования в биологии. Общие принципы построения математических моделей биологических систем. Понятие адекватности модели реальному объекту.

Динамические модели биологических процессов. Линейные и нелинейные процессы. Методы качественной теории дифференциальных уравнений в анализе динамических свойств биологических процессов. Понятие о фазовой плоскости и фазовом портрете системы.

Временная иерархия и принцип "узкого места" в биологических системах. Управляющие параметры. Быстрые и медленные переменные.

Способы математического описания пространственно неоднородных систем.

Стационарные состояния биологических систем. Множественность стационарных состояний. Устойчивость стационарных состояний.

Модели триггерного типа. Примеры. Силовое и параметрическое переключение триггера.

Гистерезисные явления. Колебательные процессы в биологии. Автоколебательные режимы. Предельные циклы и их устойчивость. Примеры.

Представления о пространственно неоднородных стационарных состояниях (диссипативных структурах) и условиях их образования.

Кинетика ферментативных процессов. Особенности механизмов ферментативных реакций. Понятие о физике ферментативного катализа.

Кинетика простейших ферментативных реакций. Условия реализации стационарности. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Влияние модификаторов на кинетику ферментативных реакций.

Применение метода графов для исследования стационарной кинетики ферментативных реакций. Общие принципы анализа более сложных ферментативных реакций.

Классификация термодинамических систем. Первый и второй законы термодинамики в биологии. Теплоемкость и сжимаемость белковых глобул. Расчеты энергетических эффектов реакций в биологических системах. Характеристические функции и их использование в анализе биологических процессов.

Изменение энтропии в открытых системах. Постулат Пригожина. Термодинамические условия осуществления стационарного состояния. Связь между величинами химического сродства и скоростями реакций. Термодинамическое сопряжение реакций и тепловые эффекты в биологических системах.

Понятие обобщенных сил и потоков. Линейные соотношения и соотношения взаимности Онзагера. Термодинамика транспортных процессов. Стационарное состояние и условия минимума скорости прироста энтропии. Теорема Пригожина.

Применение линейной термодинамики в биологии. Термодинамические характеристики молекулярно-энергетических процессов в биосистемах. Нелинейная термодинамика.

Общие критерии устойчивости стационарных состояний и перехода к ним вблизи и вдали от равновесия.

Связь энтропии и информации в биологических системах.

Влияние температуры на скорость реакций в биологических системах. Взаимосвязь кинетических и термодинамических параметров. Роль конформационных свойств биополимеров.

5. Экологическая биофизика.

Адаптация, устойчивость и надежность биологических систем разного уровня организации: клеток, организмов, популяций. Разнообразие ответных реакций индивидуумов в клеточных ансамблях и популяциях. Динамика энерго-массо обмена. Прогнозирование динамики численности популяции.

Классификация воздействий. Слабые (фоновые) воздействия. Космические и периодические воздействия. Естественный радиационный фон и уровень радона в среде. Проблема озоновой дыры. ЭМ-излучения космических и земных источников. Магнитные

поля Солнца, звезд, галактик и других объектов Вселенной. Циклы Солнечной активности, их влияние на Землю. Свет и биоритмы. Биологические часы.

Действие оптического излучения. Фотосинтез в море. Причины лимитирования первичной продукции. Фотоингибирование и фотодеструкция. Фоторегуляция роста растения. Оптические свойства листьев высших растений и спектральные методы оценки функционального состояния фотосинтетического аппарата.

Действие УФ-излучения. Молекулярные механизмы фотоповреждения ДНК при действии УФ излучения экологического диапазона. Клеточные системы репарации ДНК. Фотоповреждение и фотореактивация микроорганизмов. Комбинированное действие излучения разных длин волн на клетку. Ферментативная реактивация. Молекулярные механизмы действия фотолиазы.

Окислительный стресс. Молекулярные механизмы повреждающего действия кислорода. Пути световой и темновой активации молекулярного кислорода. Ферментативные и неферментативные реакции. Роль свободно-радикальных реакций и синглетного кислорода. Методы изучения окислительных деструктивных процессов в биологических системах. Природные фотосенсибилизаторы фотодеструктивных процессов. Повреждения растений при действии гербицидов, загрязнителей атмосферы, токсических веществ, заболеваний. Фагоцитоз и сверхчувствительность в связи с иммунитетом животных и растительных организмов. Старение растений, продукты деградации липидов и пигментов.

Молекулярные механизмы адаптации живых организмов к экстремальным факторам внешней среды (температурам, освещению, засолению, действию ксенобиотиков, гипоксии и гипероксии).

Оценка состояния среды обитания. Предельно допустимые концентрации и биотестирование. Методология биотестирования. Дистанционные методы. Практическое использование биотестирования для оценки качества среды.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Введение в алгоритмы биоинформатики

Цель дисциплины:

знакомство студентов с известными на данный момент алгоритмами, применимыми в биоинформатике.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний об основных алгоритмических принципах, применяемых в биоинформатике, а также о наиболее популярных алгоритмах, решающих конкретные биологические задачи;
- практическое освоение студентами методов построения алгоритмов для анализа биологических данных, включая анализ геномных последовательностей;
- формирование у студентов основных навыков реализации алгоритмов и приобретение ими практического опыта, необходимого для проведения самостоятельных научных исследований в области вычислительной обработки биологических данных.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные принципы построения и оценки сложности алгоритмов;
- основные алгоритмы и структуры данных, включая, графовые и строковые алгоритмы, динамическое программирование, вероятностные алгоритмы;
- вычислительные задачи, возникающие в биоинформатике;
- алгоритмы, применяемые для решения вычислительных задач в биоинформатике.

уметь:

- эффективно реализовывать изученные алгоритмы;
- применять основные алгоритмические идеи для разработки новых алгоритмов.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- культурой постановки и моделирования вычислительных задач обработки биологических данных.

Темы и разделы курса:

1. Введение

Введение в алгоритмы. Введение в молекулярную биологию. Задача поиска мотива. Перестройка генома.

2. Расстояние между последовательностями

Парное выравнивание последовательностей. Множественное выравнивание последовательностей. Построение оптимального перекрывающегося выравнивания, построение химерных алгоритмов.

3. Эффективный поиск множеств фрагментов ДНК в геноме

Выравнивание с пробелами. Приложения для суффиксных деревьев и суффиксных массивов в биоинформатике. BLAST. Проблема изменения экзонов, нахождение повторов максимальной длины.

4. Секвенирование ДНК

Преобразование Барроуза-Уилера для картирования ридов при секвенировании ДНК. Построение графов де Брёйна и фрагментарная сборка.

5. Секвенирование и распознавание белков, поиск мотивов

Спектральное выравнивание. Семплирование по Гиббсу и случайные выборки при поиске мотивов. Проблема асимметричности при секвенировании белков *de novo*, поиск мотивов с использованием семплирования по Гиббсу.

6. Геномные перестройки, алгоритмы кластеризации

Алгоритмы построения графа перестроек, алгоритмы нахождения эволюционного расстояния между геномами по графу. Основные методы кластеризации. Скрытые марковские модели в выравнивании последовательностей.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Введение в когнитивные науки и нейронауки

Цель дисциплины:

- знакомство с базовыми понятиями и концепции нейронаук и когнитивных наук;
- знакомство с методиками практической работы по улучшению когнитивных способностей и психических функций.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий и концепций) в области нейронаук: физиологии, вычислительных нейронаук, психофизиологии, когнитивных наук и психотерапии;
- приобретение студентами практических умений и навыков в области анализа современных концепций изучаемой области и построении собственной стратегии здорового образа жизни, владение современными ресурсами, методами и материалами для настройки корректной работы с собственными когнитивными и психическими функциями;
- оказание консультаций и помощи студентам в ходе анализа состояния своего здоровья и выработки плана по модификации своего образа жизни.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- базовые знания в области нейронаук: физиологии, вычислительных нейронаук, психофизиологии, когнитивных наук и психотерапии;
- современные ресурсы, методы и материалы для настройки корректной работы с собственными когнитивными и психическими функциями.

уметь:

- использовать свои знания для выработки собственной стратегии здорового образа жизни и профилактики психологических заболеваний;
- оценивать корректность существующих концепций нейрофизиологии и психофизиологии;

- применять полученные фундаментальные знания для решения задач психологии, психотерапии и физиологии.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации и решения задач;
- навыками самостоятельной работы и освоения новых знаний, умений и навыков;
- терминологией, включая специальные термины в достаточном объеме.

Темы и разделы курса:

1. Введение. Устройство нервной системы, отделы и функциональные сети мозга. Ключевые эксперименты.

Нервная система (центральная и вегетативная), отделы мозга, функциональные системы мозга, химическая и физическая передача информации в нервной системе.

2. Память и внимание

Эксперименты Либета, Аша, Зимбардо, Канемана и Тверски и другие.

Механизмы реализации внимания в мозге. Концентрация и деконцентрация внимания, медитация, механизмы работы памяти.

3. Нейромаркетинг

Восприятие вкусов и запахов, влияние на пищевое поведение, нейромаркетинговые исследования.

4. Мышление

Мышление быстрое и медленное, врожденные и приобретенные схемы мышления.

Когнитивные тренажеры и тесты, методики развития интеллекта.

5. Стресс

Острый стресс и механизм хронизации. Психоэмоциональный и информационный стресс. Поведенческие стратегии адаптации к стрессу.

6. Сон

Фазы сна. Физиология сна. Методы настройки корректного сна.

7. Механизмы воображения

Что такое воображение? Способы измерения креативности. Инсайты. Осознанные сновидения.

8. Гиперсети, аттракторы, DMN

Функциональная и анатомическая связь. Информационная ёмкость сетей. Эволюционные предпосылки формирования. Переключение режимов работы мозга.

9. Современные исследования

Инвазивные методы изучения мозга. Модель психики.

10. Психосоматика

Вегето-сосудистая дистония, усталость надпочечников и другие состояния трудно объяснимой этиологии.

11. Типологии личности, Психотерапия, работа с психикой, травмами

Типологии личности, Психотерапия, работа с психикой, травмами.

12. Пограничные состояния психики

Гипноз, плацебо, внушения, НЛП, трансовые состояния, измененное восприятие тела.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Введение в математический анализ

Цель дисциплины:

Формирование базовых знаний по математическому анализу для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах с естественнонаучным содержанием; формирование математической культуры, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- Приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления, теории рядов;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов математического анализа в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные свойства пределов последовательностей и функций действительного переменного, производной, дифференциала, неопределенного интеграла; свойства функций, непрерывных на отрезке;
- основные «замечательные пределы», табличные формулы для производных и неопределенных интегралов, формулы дифференцирования, основные разложения элементарных функций по формуле Тейлора;
- основные формулы дифференциальной геометрии.

уметь:

- Записывать высказывания при помощи логических символов;
- вычислять пределы последовательностей и функций действительного переменного;

- вычислять производные элементарных функций, раскладывать элементарные функции по формуле Тейлора; вычислять пределы функций с применением формулы Тейлора и правила Лопиталя;
- строить графики функций с применением первой и второй производных; исследовать функции на локальный экстремум, а также находить их наибольшее и наименьшее значения на промежутках;
- вычислять кривизну плоских и пространственных кривых.

владеть:

- Предметным языком классического математического анализа, применяемым при построении теории пределов;
- аппаратом теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления для решения различных задач, возникающих в физике, технике, экономике и других прикладных дисциплинах.

Темы и разделы курса:

1. Действительные числа

1.1. Действительные числа. Отношения неравенства между действительными числами. Свойство Архимеда. Плотность множества действительных чисел. Теорема о существовании и единственности точной верхней (нижней) грани числового множества, ограниченного сверху (снизу). Арифметические операции с действительными числами. Представление действительных чисел бесконечными десятичными дробями. Счетность множества рациональных чисел, несчетность множества действительных чисел.

2. Пределы последовательностей

2.1. Предел числовой последовательности. Теорема Кантора о вложенных отрезках. Единственность предела. Бесконечно малые последовательности и их свойства. Свойства пределов, связанные с неравенствами. Арифметические операции со сходящимися последовательностями. Теорема Вейерштрасса о пределе монотонной ограниченной последовательности. Число ϵ . Бесконечно большие последовательности и их свойства.

2.2. Подпоследовательности, частичные пределы. Верхний и нижний пределы числовой последовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Критерий Коши сходимости последовательности.

3. Предел и непрерывность функций одной переменной

3.1. Предел числовой функции одной переменной. Определения по Гейне и по Коши, их эквивалентность. Свойства пределов функции. Различные типы пределов. Критерий Коши существования конечного предела функции. Теорема о замене переменной под знаком предела. Существование односторонних пределов у монотонной функции.

3.2. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций. Односторонняя непрерывность. Теорема о переходе к пределу под знаком непрерывной функции. Непрерывность сложной функции. Точки разрыва, их классификация. Разрывы монотонных функций.

3.3. Свойства функций, непрерывных на отрезке – ограниченность, достижение точных верхней и нижней граней. Теорема о промежуточных значениях непрерывной функции. Теорема об обратной функции.

3.4. Непрерывность элементарных функций. Определение показательной функции. Свойства показательной функции. Замечательные пределы, следствия из них.

3.5. Сравнение величин (символы o , O , \sim). Вычисление пределов при помощи выделения главной части в числителе и знаменателе дроби.

4. Производная и ее применение

4.1. Производная функции одной переменной. Односторонние производные. Непрерывность функции, имеющей производную. Дифференцируемость функции в точке, Дифференциал. Геометрический смысл производной и дифференциала. Производная суммы, произведения и частного двух функций. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Производные элементарных функций. Инвариантность формы дифференциала относительно замены переменной.

4.2. Производные высших порядков. Формула Лейбница для n -й производной произведения. Дифференциал второго порядка. Отсутствие инвариантности его формы относительно замены переменной. Дифференциалы высших порядков.

4.3. Теорема Ферма (необходимое условие локального экстремума). Теоремы о среднем Ролля, Лагранжа, Коши. Формула Тейлора с остаточным членом в формах Пеано и Лагранжа. Правило Лопиталья для раскрытия неопределенностей вида. Правило Лопиталья для раскрытия неопределенностей вида.

4.4. Применение производной к исследованию функций. Достаточные условия монотонности, достаточные условия локального экстремума в терминах первой и второй производной. Выпуклость, точки перегиба. Достаточные условия локального экстремума в терминах высших производных. Построение графиков функций – асимптоты, исследование интервалов монотонности и точек локального экстремума, интервалов выпуклости и точек перегиба.

5. Первообразная и неопределенный интеграл

5.1. Первообразная и неопределенный интеграл. Линейность неопределенного интеграла, интегрирование подстановкой и по частям. Интегрирование рациональных функций. Основные приемы интегрирования иррациональных и трансцендентных функций.

6. Дифференциальная геометрия

6.1. Элементы дифференциальной геометрии. Кривые на плоскости и в пространстве. Гладкие кривые, касательная к гладкой кривой. Теорема Лагранжа для вектор-функций. Длина кривой. Производная переменной длины дуги. Натуральный параметр. Кривизна

кривой, формулы для ее вычисления. Сопровождающий трехгранник пространственной кривой.

7. Комплексные числа

7.1. Комплексные числа. Модуль и аргумент, Тригонометрическая форма. Арифметические операции с комплексными числами. Извлечение корня. Экспонента и логарифм от комплексного числа. Формула Эйлера. Информация об основной теореме алгебры. Разложение многочлена с комплексными коэффициентами на линейные множители. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и неприводимые квадратичные множители. Разложение правильной дроби в сумму простейших дробей.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Введение в молекулярную онкологию и иммунологию

Цель дисциплины:

- приобретение теоретических знаний по Биоинформатике, практических навыков анализа данных протеомных и геномных экспериментов для построения системных моделей биологических процессов.

Задачи дисциплины:

- формирование навыков и опыта анализа данных Омиксных исследований, интерпретации результатов;

- формирование культуры построения алгоритмов обработки биологических и медицинских данных;

- формирование системного взгляда на современные исследования в области системной биологии и трансляционной медицины;

- формирование подхода к организации и проведению системно биологических исследований, ориентированных на получение большого количества данных.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные алгоритмы и подходы к анализу данных геномных экспериментов;

- основы работы с геномными данными;

- подходы к определению достоверности результатов экспериментов;

- методы моделирования сложных биологических систем;

- основные программные и технические средства анализа в биоинформатике.

уметь:

- анализировать корректность анализа данных;

- интерпретировать подходы и результаты, полученные в современных работах по молекулярной биологии и медицине;
- составлять схему анализа данных для биомедицинских экспериментов.

владеть:

- биоинформатическими подходами к анализу данных.

Темы и разделы курса:

1. Введение в биоинформатику

1. Примеры задач биоинформатики.
2. Основные объекты анализа.
3. Обзор по молекулярной биологии.
2. Родство последовательностей и организмов

1. Введение в молекулярную эволюцию.
2. Выравнивание последовательностей.
3. Алгоритмы построения моделей генетического родства.
4. BLAST, множественное выравнивание.
5. ENSEMBL, Genome browser.
6. Jalview.

3. Структурная биоинформатика

1. Структура и организация белков.
2. Методы определения структуры белков.
3. Банки данных по пространственной и функциональной структуре белков.
4. Мутантные киназы в опухолях.
5. Банк данных PDB.
6. Программа PyMol, визуализация и мутирование киназы.
7. Докинг ингибитора в AutoDock Vina.

4. Транскрипционная регуляция

1. Основные механизмы клеточной регуляции и специализации.
2. Промоторы, транскрипционные факторы.

3. Эпигенетическая регуляция.
 4. Строение гена.
 5. Открытая рамка считывания.
 6. Модели и алгоритмы поиска сигнальных участков ДНК.
5. Трансляция белков
1. Основные молекулы, участвующие в трансляции.
 2. ЭПР, АГ, ПТМ.
 3. Жизненный цикл белка, презентация.
 4. Форматы разметки генома.
 5. Базы данных по транскриптомам.
 6. Пример обратной трансляции белка.
6. Пути молекулярных взаимодействий
1. Типы молекулярных взаимодействий в клетке.
 2. Методы анализа графов.
 3. Анализ сетей с молекулярными данными различных типов.
 4. Базы данных сетей молекулярных взаимодействий.
 5. Cytoscape.
 6. Решение типовых задач в Cytoscape.
7. Введение в технологии NGS
1. История секвенирования.
 2. Особенности существующих технологий секвенирования.
 3. Illumina dye sequencing.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Волейбол

Цель дисциплины:

Сформировать мировоззренческую систему научно-практических знаний и отношение к физической культуре.

Задачи дисциплины:

Для достижения поставленной цели предусматривается решение следующих воспитательных, образовательных, развивающих и оздоровительных задач:

- понимание социальной роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;
- знание научно- биологических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом;

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Материал раздела предусматривает овладение студентами системой научно-практических и специальных знаний, необходимых для понимания природных и социальных процессов функционирования физической культуры общества и личности, умения их адаптивного, творческого использования для личностного и профессионального развития, самосовершенствования, организации здорового стиля жизни при выполнении учебной, профессиональной и социокультурной деятельности. Понимать роль физической культуры в развитии человека и подготовке специалиста.

уметь:

Использовать физкультурно-спортивную деятельность для повышения своих функциональных и двигательных возможностей, для достижения личных жизненных и профессиональных целей.

владеть:

Системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей и качеств (с выполнением установленных нормативов по общей физической и спортивно-технической подготовке).

Темы и разделы курса:

1. ОФП (общая физическая подготовка)

Воспитание физических качеств.

Введение.

Физическая подготовленность человека характеризуется степенью развития основных физических качеств – силы, выносливости, гибкости, быстроты, ловкости и координации.

Идея комплексной подготовки физических способностей людей идет с глубокой древности. Так лучше развиваются основные физические качества человека, не нарушается гармония в деятельности всех систем и органов человека. Так, к примеру, развитие скорости должно происходить в единстве с развитием силы, выносливости, ловкости. Именно такая слаженность и приводит к овладению жизненно необходимыми навыками.

Физические качества и двигательные навыки, полученные в результате физических занятий, могут быть легко перенесены человеком в другие области его деятельности, и способствовать быстрому приспособлению человека к изменяющимся условиям труда быта, что очень важно в современных жизненных условиях.

Между развитием физических качеств и формированием двигательных навыков существует тесная взаимосвязь.

Двигательные качества формируются неравномерно и неодновременно. Наивысшие достижения в силе, быстроте, выносливости достигаются в разном возрасте.

Понятие о силе и силовых качествах.

Люди всегда стремились быть сильными и всегда уважали силу.

Различают максимальную (абсолютную) силу, скоростную силу и силовую выносливость. Максимальная сила зависит от величины поперечного сечения мышцы. Скоростная сила определяется скоростью, с которой может быть выполнено силовое упражнение или силовый прием. А силовая выносливость определяется по числу повторений силового упражнения до крайней усталости.

Для развития максимальной силы выработан метод максимальных усилий, рассчитанный на развитие мышечной силы за счет повторения с максимальным усилием необходимого упражнения. Для развития скоростной силы необходимо стремиться наращивать скорость

выполнения упражнений или при той же скорости прибавлять нагрузку. Одновременно растет и максимальная сила, а на ней, как на платформе, формируется скоростная. Для развития силовой выносливости применяется метод «до отказа», заключающийся в непрерывном упражнении со средним усилием до полной усталости мышц.

Чтобы развить силу, нужно:

1. Укрепить мышечные группы всего двигательного аппарата.
2. Развить способности выдерживать различные усилия (динамические, статические и др.)
3. Приобрести умение рационально использовать свою силу.

Для быстрого роста силы необходимо постепенно, но неуклонно увеличивать вес отягощений и быстроту движений с этим весом. Сила особенно эффективно растет не от работы большой суммарной величины, а от кратковременных, но многократно интенсивно выполняемых упражнений. Решающее значение для формирования силы имеют последние попытки, выполняемые на фоне утомления. Для повышения эффективности занятий рекомендуется включать в них вслед за силовыми упражнениями упражнения динамические, способствующие расслаблению мышц и пробуждающие положительные эмоции – игры, плавание и т.п.

Уровень силы характеризует определенное морфофункциональное состояние мышечной системы, обеспечивающей двигательную, корсетную, насосную и обменную функции.

Корсетная функция обеспечивает при определенном мышечном тоне нормальную осанку, а также функции позвоночника и спинного мозга, предупреждая такие распространенные нарушения и заболевания как дефекты осанки, сколиозы, остеохондрозы. Корсетная функция живота играет важную роль в функционировании печени, желудка, кишечника, почек, предупреждая такие заболевания как гастрит, колит, холецистит и др. недостаточный тонус мышц ног ведет к развитию плоскостопия, расширению вен и тромбозу.

Недостаточное количество мышечных волокон, а значит, снижение обменных процессов в мышцах ведет к ожирению, атеросклерозу и другим неинфекционным заболеваниям.

Насосная функция мышц («мышечный насос») состоит в том, что сокращение либо статическое напряжение мышц способствует передвижению венозной крови по направлению к сердцу, что имеет большое значение при обеспечении общего кровотока и лимфотока. «Мышечный насос» развивает силу, превышающую работу сердечной мышцы и обеспечивает наполнение правого желудочка необходимым количеством крови. Кроме того, он играет большую роль в передвижении лимфы и тканевой жидкости, влияя тем самым на процессы восстановления и удаления продуктов обмена. Недостаточная работа «мышечного насоса» способствует развитию воспалительных процессов и образованию тромбов.

Таким образом нормальное состояние мышечной системы является важным и жизненно необходимым условием .

Уровень состояния мышечной системы отражается показателем мышечной силы.

Из этого следует, что для здоровья необходим определенный уровень развития мышц в целом и в каждой основной мышечной группе – мышцах спины, груди, брюшного пресса, ног, рук.

Развитие мышц происходит неравномерно как по возрастным показателям, так и индивидуально. Поэтому не следует форсировать выход на должный уровень у детей 7-11 лет. В возрасте 12-15 лет наблюдается значительное увеличение силы и нормативы силы на порядок возрастают. В возрасте 19-29 лет происходит относительная стабилизация, а в 30-39 лет – тенденция к снижению. При управляемом воспитании силы целесообразно в 16-18 лет выйти на нормативный уровень силы и поддерживать его до 40 лет.

Необходимо помнить, что между уровнем отдельных мышечных групп связь относительно слабая и поэтому нормативы силы должны быть комплексными и относительно простыми при выполнении. Лучшие тесты – это упражнения с преодолением массы собственного тела, когда учитывается не абсолютная сила, а относительная, что позволяет сгладить разницу в абсолютной силе, обусловленную возрастными-половыми и функциональными факторами.

Нормальный уровень силы – необходимый фактор для хорошего здоровья, бытовой, профессиональной трудоспособности.

Дальнейшее повышение уровня силы выше нормативного не влияет на устойчивость к заболеваниям и рост профессиональной трудоспособности, где требуется значительная физическая сила.

Гибкость и методика ее развития.

Под гибкостью понимают способность к тах по амплитуде движениям в суставах. Гибкость - морфофункциональное двигательное качество. Она зависит:

- от строения суставов;
- от эластичности мышц и связочного аппарата;
- от механизмов нервной регуляции тонуса мышц.

Различают активную и пассивную гибкость.

Активная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет собственных мышечных усилий.

Пассивная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет действия внешних сил (партнера, тяжести). Величина пассивной гибкости выше показателей активной гибкости.

В последнее время получает распространение в спортивной литературе термин “специальная гибкость” - способность выполнять движения с большой амплитудой в суставах и направлениях, характерных для избранной спортивной специализации. Под “общей гибкостью”, в таком случае, понимается гибкость в наиболее крупных суставах и в различных направлениях.

Кроме перечисленных внутренних факторов на гибкость влияют и внешние факторы: возраст, пол, телосложение, время суток, утомление, разминка. Показатели гибкости в

младших и средних классах (в среднем) выше показателей старшеклассников; наибольший прирост активной гибкости отмечается в средних классах.

Половые различия определяют биологическую гибкость у девочек на 20-30% выше по сравнению с мальчиками. Лучше она сохраняется у женщин и в последующей возрастной периодике.

Время суток также влияет на гибкость, с возрастом это влияние уменьшается. В утренние часы гибкость значительно снижена, лучшие показатели гибкости отмечаются с 12 до 17 часов.

Утомление оказывает существенное и двойственное влияние на гибкость. С одной стороны, к концу работы снижаются показатели силы мышц, в результате чего активная гибкость уменьшается до 11%. С другой стороны, снижение возбуждения силы способствует восстановлению эластичности мышц, ограничивающих амплитуду движения. Тем самым повышается пассивная гибкость, подвижность увеличивается до 14%.

Неблагоприятные температурные условия (низкая температура) отрицательно влияют на все разновидности гибкости. Разогревание мышц в подготовительной части учебно-тренировочного занятия перед выполнением основных упражнений повышает подвижность в суставах.

Мерилом гибкости является амплитуда движений. Для получения точных данных об амплитуде движений используют методы световой регистрации: кино съемку, циклографию, рентгено-телевизионную съемку и др. Амплитуда движений измеряется в угловых градусах или в сантиметрах.

Средства и методы:

Средством развития гибкости являются упражнения на растягивания. Их делят на 2 группы: активные и пассивные. Активные упражнения:

- однофазные и пружинистые (сдвоенные, строенные) наклоны;
- маховые и фиксированные;
- статические упражнения (сохранение неподвижного положения с максимальной амплитудой).

Пассивные упражнения: поза сохраняется за счет внешних сил. Применяя их, достигают наибольших показателей гибкости. Для развития активной гибкости эффективны упражнения на растягивание в динамическом режиме.

Общее методическое требование для развития гибкости - обязательный разогрев (до потоотделения) перед выполнением упражнений на растягивание.

Взаимное сопротивление мышц, окружающих суставы, имеет охранительный эффект. Именно поэтому воспитание гибкости должно с запасом обеспечивать требуемую амплитуду движений и не стремиться к предельно возможной степени. В последнем случае это ведет к травмированию (растяжению суставных связок, привычным вывихам суставов), нарушению правильной осанки.

Мышцы малорастяжимы, поэтому основной метод выполнения упражнений на растягивание - повторный. Разовое выполнение упражнений не эффективно. Многократные

выполнения ведут к суммированию следов упражнения и увеличение амплитуды становится заметным. Рекомендуется выполнять упражнения на растягивание сериями по 6-12 раз, увеличивая амплитуду движений от серии к серии. Между сериями целесообразно выполнять упражнения на расслабление.

Серии упражнений выполняются в определенной последовательности:

- для рук;
- для туловища;
- для ног.

Более успешно происходит воспитание гибкости при ежедневных занятиях или 2 раза в день (в виде заданий на дом). Наиболее эффективно комплексное применение упражнений на растягивание в следующем сочетании: 40% упражнений активного характера, 40% упражнений пассивного характера и 20% - статического. Упражнения на растягивание можно включать в любую часть занятий, особенно в интервалах между силовыми и скоростными упражнениями.

В младшем школьном возрасте преимущественно используются упражнения в активном динамическом режиме, в среднем и старшем возрасте - все варианты. Причем, если в младших и средних классах развивается гибкость (развивающий режим), то в старших классах стараются сохранить достигнутый уровень ее развития (поддерживающий режим). Наилучшие показатели гибкости в крупных звеньях тела наблюдаются в возрасте до 13-14 лет.

Заканчивая рассмотрение развития физических качеств в процессе физического воспитания, следует акцентировать внимание на взаимосвязи их развития в школьном возрасте. Так, развитие одного качества способствует росту показателей других физических качеств. Именно эта взаимосвязь обуславливает необходимость комплексного подхода к воспитанию физических качеств у школьников.

Значительные инволюционные изменения наступают в пожилом и старческом возрасте (в связи с изменением состава мышц и ухудшением упруго-эластических свойств мышц и связок). Нужно противодействовать регрессивным изменениям путем использования специальных упражнений с тем, чтобы поддерживать гибкость на уровне, близком к ранее достигнутому.

Выносливость.

Выносливость определяет возможность выполнения длительной работы, противостояния утомлению. Выносливость решающим образом определяет успех в таких видах спорта, как лыжи, коньки, плавание, бег, велоспорт, гребля.

В спорте под словом «выносливость» подразумевается способность выполнять интенсивную мышечную работу в условиях недостатка кислорода. Разные люди по-разному справляются со спортивными нагрузками. Кому-то они достаются легко, кому-то с напряжением, так как все зависит от индивидуальной устойчивости человека к кислородной недостаточности.

Кислородная недостаточность возникает при значительной физической нагрузке. Не успевая получить из атмосферного воздуха необходимый кислород, организм спортсмена

вырабатывает энергию за счет анаэробных реакций, при этом образуется молочная кислота.
Для восстановления нарушенн

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Вычислительная математика

Цель дисциплины:

Сформировать у студентов систематическое представление о:

- 1) методах приближенного решения наиболее распространенных базовых типов математических задач;
- 2) источниках погрешностей и методах их оценки;
- 3) методах решения актуальных прикладных задач.

Задачи дисциплины:

- 1) Освоение материала охватывающего основные задачи и методы вычислительной математики.
- 2) формирование целостного представления о численных методах решения современных научных прикладных задач.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Область применения, теоретические основы, основные принципы, особенности и современные тенденции развития методов вычислительной математики.

уметь:

Применять методы численного анализа для приближенного решения задач в области своей научно-исследовательской работы.

владеть:

Программными средствами разработки вычислительных алгоритмов и программ, способами их отладки, тестирования и практической проверки соответствия реализованного алгоритма теоретическим оценкам.

Темы и разделы курса:

1. Понятие жесткой задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений (ЖС ОДУ). Методы численного решения жестких систем ОДУ

Понятие жесткой задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений (ЖС ОДУ). Методы численного решения жестких систем ОДУ: одношаговые (неявные методы Рунге–Кутты, методы Розенброка) и многошаговые (формулы дифференцирования назад). Исследование схем на A-устойчивость, L-устойчивость и монотонность. Функция устойчивости и область устойчивости методов Рунге–Кутты. Линейные многошаговые методы. Методы Гира в представлении Нордсика.

2. Численное решение краевых задач для ОДУ

Численное решение краевых задач для ОДУ. Методы решения линейных краевых задач (метод численного построения общего решения, конечно-разностный метод для линейного уравнения второго порядка, метод прогонки). Методы решения нелинейных краевых задач (метод стрельбы, метод квазилинеаризации). Вариационно-разностные и проекционные методы построения приближенного решения. *Метод конечных элементов. Задача на собственные значения (Штурма–Лиувилля). *Понятие жесткой краевой задачи. *Методы решения жесткой линейной краевой задачи.

3. Предмет вычислительной математики.

Математическое моделирование как новый метод исследования. Примеры решения физических и биологических задач с помощью численных методов. Постановки некоторых задач вычислительной физики. 2. Предмет вычислительной математики. Специфика машинных вычислений. Элементарная теория погрешностей.

4. Приближение функций, заданных на дискретном множестве. Дискретные математические модели динамики популяций и их свойства. Связь с итерационными методами решения нелинейных систем алгебраических уравнений.

Задача алгебраической интерполяции. Существование и единственность алгебраического интерполяционного полинома. Интерполяционный полином в форме Лагранжа и в форме Ньютона. Остаточный член интерполяции. Интерполяция по чебышёвским узлам. Оценка погрешности интерполяции для функций, заданных с ошибками. Кусочно-многочленная интерполяция. Интерполяция сплайнами. *Локальные сплайны. *Сплайны с финитным носителем (B-сплайны).

5. Разностные методы решения задач, описываемых дифференциальными уравнениями в частных производных.

Разностные методы решения задач, описываемых дифференциальными уравнениями в частных производных. Методы построения аппроксимирующих разностных уравнений для уравнений в частных производных. Аппроксимация, устойчивость, сходимость. Приемы исследования разностных задач на устойчивость. Принцип максимума, спектральный признак устойчивости. Принцип замороженных коэффициентов.

6. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Матричные модели в динамике популяций. Вопросы их численной реализации.

Нормы в конечномерных пространствах. Обусловленность системы линейных алгебраических уравнений.

Прямые методы решения: метод Гаусса, метод Гаусса с выбором главного элемента, метод прогонки для систем специального вида.

Итерационные методы решения линейных систем. Метод простых итераций.

Необходимое, достаточное условия сходимости метода простых итераций. Метод Зейделя.

*Каноническая форма записи двухслойного итерационного метода.

*Методы решения, основанные на минимизации функционалов.

*Метод сопряженных градиентов.

*Проблема поиска собственных значений матрицы. *Степенной метод для вычисления максимального собственного числа.

*Метод вращений для поиска собственных значений самосопряженной матрицы. *Метод обратной итерации.

Переопределенные системы линейных алгебраических уравнений.

7. Численные методы решения уравнений в частных производных гиперболического типа

Численные методы решения уравнений в частных производных гиперболического типа на примере уравнения переноса и волнового уравнения. Монотонные разностные схемы. Теорема С. К. Годунова о связи порядка аппроксимации и монотонности для линейных разностных схем.

8. Численное дифференцирование

Простейшие формулы численного дифференцирования. Оценка погрешности.

9. Численное интегрирование

Квадратурные формулы Ньютона–Котеса (прямоугольников, трапеций, Симпсона) и оценка их погрешности. Квадратурные формулы Гаусса. *Методы вычисления несобственных интегралов.

10. Системы дифференциальных уравнений в частных производных гиперболического типа.

Системы дифференциальных уравнений в частных производных гиперболического типа. Характеристики, инварианты Римана. Корректная постановка краевых условий для системы уравнений с частными производными гиперболического типа. Характеристическая и дивергентная формы записи. Разностные схемы для характеристической формы записи системы.

11. Численные методы решения линейных уравнений в частных производных параболического типа.

Квазилинейное уравнение теплопроводности, его свойства. Консервативные разностные схемы. Приемы построения консервативных разностных схем. Разностные схемы для решения многомерных уравнений теплопроводности.

12. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). Примеры траекторий различного типа устойчивости в решениях задач популяционной динамики (модели конкуренции видов, модель «хищник-жертва»).

Аппроксимация, устойчивость, сходимости. Теорема о связи аппроксимации, устойчивости, сходимости.

Простейшие численные методы решения задачи Коши для ОДУ. Методы Рунге–Кутты решения ОДУ.

*Методы Рунге–Кутты в представлении Бутчера. *Барьеры Бутчера. *Экспоненциальная оценка устойчивости. *Устойчивость при различных типах поведения решения (на устойчивых и «не устойчивых» траекториях). *Оценки погрешности и управление длиной шага при численном интегрировании систем ОДУ.

13. Понятие о методах расщепления. Метод переменных направлений.

Вывод и особенности методов расщепления и переменных направлений.

14. Численные методы решения уравнений в частных производных эллиптического типа.

Численные методы решения уравнений в частных производных эллиптического типа. Разностная схема “крест” для численного решения уравнений Лапласа, Пуассона. Итерационные методы для численного решения возникающих систем линейных уравнений. Принцип установления для решения стационарных задач. Оценка количества итераций, необходимых для достижения заданной точности при использовании различных методов.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Гармонический анализ

Цель дисциплины:

формирование систематических знаний о методах математического анализа, расширение и углубление таких понятий как функция и ряд.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в теории тригонометрических рядов Фурье и началах функционального анализа;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов математического анализа в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные факты теории тригонометрических рядов Фурье абсолютно интегрируемых функций: достаточные условия поточечной и равномерной сходимости;
- теоремы о почленном интегрировании и дифференцировании, порядке убывания коэффициентов, теорему о суммировании рядов Фурье методом средних арифметических и ее применения;
- определение сходимости в метрических и линейных нормированных пространствах, примеры полных и неполных пространств;
- примеры полных систем в линейных нормированных пространствах;
- основные понятия теории рядов Фурье по ортонормированной системе в бесконечномерном евклидовом пространстве;
- определения собственных и несобственных интегралов, зависящих от параметра, их свойства; теоремы о непрерывности, дифференцировании и интегрировании по параметру несобственных интегралов, их применение к вычислению интегралов;
- достаточное условие представления функции интегралом Фурье;

- преобразование Фурье абсолютно интегрируемой функции и его свойства;
- основные понятия теории обобщенных функций, преобразование Фурье обобщенных функций, его свойства.

уметь:

- разлагать функции в тригонометрический ряд Фурье, исследовать его на равномерную сходимость, определять порядок убывания коэффициентов Фурье;
- исследовать полноту систем в функциональных пространствах;
- исследовать сходимость и равномерную сходимость несобственных интегралов с параметром, дифференцировать и интегрировать их по параметру;
- представлять функции интегралом Фурье; выполнять преобразования Фурье;
- оперировать с обобщенными функциями.

владеть:

- мышлением, методами доказательств математических утверждений;
- навыками работы с рядами и интегралами Фурье в различных формах;
- навыками применения изученной теории в математических и физических приложениях;
- умением пользоваться необходимой литературой для решения задач.

Темы и разделы курса:

1. Тригонометрические ряды Фурье для абсолютно интегрируемых функций.

Лемма Римана. Тригонометрические ряды Фурье для абсолютно интегрируемых функций, стремление их коэффициентов к нулю. Представление частичной суммы ряда Фурье интегралом через ядро Дирихле. Принцип локализации. Признаки Дини и Липшица сходимости рядов Фурье, следствия из признака Липшица. Равномерная сходимость рядов Фурье. Почленное интегрирование и дифференцирование рядов Фурье. Порядок убывания коэффициентов Фурье. Ряды Фурье в комплексной форме.

2. Суммирование рядов Фурье методом средних арифметических.

Суммирование рядов Фурье методом средних арифметических. Теоремы Вейерштрасса о приближении непрерывных функций тригонометрическими и алгебраическими многочленами.

3. Метрические и линейные нормированные пространства.

Метрические и линейные нормированные пространства. Сходимость в метрических пространствах. Полные метрические пространства, полные линейные нормированные (банаховы) пространства. Полнота пространства непрерывных на отрезке функций с интегральными нормами. Сравнение норм: сравнение равномерной

сходимости, сходимостей в среднем и в среднем квадратичном. Полные системы в линейных нормированных пространствах.

4. Бесконечномерные евклидовы пространства.

Бесконечномерные евклидовы пространства. Ряд Фурье по ортонормированной системе. Минимальное свойство коэффициентов Фурье, неравенство Бесселя. Равенство Парсеваля. Ортонормированный базис в бесконечномерном евклидовом пространстве. Гильбертовы пространства. Необходимое и достаточное условия для того, чтобы последовательность чисел являлась последовательностью коэффициентов Фурье элемента гильбертова пространства с фиксированным ортонормированным базисом. Связь понятий полноты и замкнутости ортонормированной системы.

5. Тригонометрические ряды Фурье для функций, абсолютно интегрируемых с квадратом.

Тригонометрические ряды Фурье для функций, абсолютно интегрируемых с квадратом. Полнота тригонометрической системы, равенство Парсеваля. Полнота системы полиномов Лежандра.

6. Собственные интегралы и несобственные интегралы.

Собственные интегралы, зависящие от параметра и их свойства. Несобственные интегралы, зависящие от параметра; равномерная сходимость. Критерий Коши равномерной сходимости, признак Вейерштрасса. Признак Дирихле. Непрерывность, дифференцирование и интегрирование по параметру несобственных интегралов. Применение теории интегралов, зависящих от параметра, к вычислению определенных интегралов. Интегралы Дирихле и Лапласа. Интегралы Эйлера - гамма и бета-функции.

Выражение бета-функции через гамма-функцию.

7. Интеграл Фурье.

Интеграл Фурье. Представление функции интегралом Фурье. Преобразование Фурье абсолютно интегрируемой функции и его свойства: непрерывность, стремление к нулю на бесконечности. Формулы обращения. Преобразование Фурье производной и производная преобразования Фурье.

8. Пространство основных функций и пространство обобщенных функций.

Пространство основных функций и пространство обобщенных функций. Регулярные и сингулярные обобщенные функции. Дельта-функция. Умножение обобщенной на бесконечно дифференцируемую. Сходимость в пространстве обобщенных функций. Дифференцирование обобщенных функций.

9. Преобразование Фурье обобщенных функций.

Преобразование Фурье обобщенных функций. Преобразование Фурье производной и производная преобразования Фурье.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Гликобиология

Цель дисциплины:

является введение в эту стремительно развивающуюся область биологии.

Задачи дисциплины:

ознакомить студентов с химическими основами углеводов, позволяющими ориентироваться в структурном разнообразии углеводов и понимать их биологическое предназначение.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- структурные, энергетические, эволюционные и специфические функции углеводных цепей клеток животных;
- строение и стереохимия моносахаридов. Проекционные формулы Фишера;
- циклические формы моносахаридов. Формулы Хеурса и перспективные формулы;
- реакции моносахаридов с альдегидами и кетонами;
- синтез и расщепление гликозидной связи;
- роль углеводных компонентов в организме человека.

уметь:

применять полученные знания для решения научных и профессиональных задач.

владеть:

навыком освоения большого объема информации.

Темы и разделы курса:

1. Введение

Структурные, энергетические, эволюционные и специфические функции углеводных цепей клеток животных. Углеводные цепи как носители сверхординарного разнообразия биомолекул.

Типы гликоконъюгатов: гликопротеины, гликосфинголипиды, полисахариды, протеогликаны, пептидогликаны - общая характеристика и распространенность. Модификации по гидроксильной и ацетамидной группам (сульфаты, фосфаты, ацетаты, лактоны и т. д.).

2. Структура и химические свойства

Строение и стереохимия моносахаридов. Проекционные формулы Фишера. Понятие о конформации олигосахаридов.

Циклические формы моносахаридов. Формулы Хеуорса и "перспективные" формулы. Стереохимия аномерного центра.

Реакции по карбонильной группе восстанавливающих сахаридов. Аль-формы моносахаридов. Особенности химических свойств полуацетального гидроксила. Превращения моно- и олигосахаридов под действием кислот и оснований. Простые и сложные эфиры моносахаридов; гликозилбромиды.

Реакции моносахаридов с альдегидами и кетонами. Ацетали и кетали как защитные группы.

Синтез и расщепление гликозидной связи. Стереохимия и механизмы гликозилирования.

Установление строения олигосахаридных цепей и сложных гликоконъюгатов химическими, физико-химическими и ферментативными методами. Методы метилирования и периодатного окисления. Существующие подходы к избирательному отщеплению гликана от N- и O-гликопротеинов, а также гликолипидов. Эндогликозидазы.

Химический синтез олигосахаридов: стратегия и тактика. O- и N защитные группы в химии углеводов. Ферментативный синтез *in vitro*. Понятие о неогликоконъюгатах.

3. Гликобиология

Гликопротеины: типы углеводных цепей; структура, отдельные примеры структур; микро- и макрорегетерогенность углеводных цепей.

Гликосфинголипиды: типы, структура, мембранная организация, функции, шеддинг. Углевод-углеводное взаимодействие.

Биосинтез N-цепей гликопротеинов; лектины-шапероны. Гликозилтрансферазы и гликозидазы. Группоспецифические A- и B трансферазы.

Лектины клеток животных. Селектины, коллектины, галектины, сиглеки, фиколины, асиалогликопротеиновый рецептор. Межклеточная адгезия, опосредованная углеводами.

4. Медико-биологические проблемы

Патологические процессы в организме человека, в которые вовлечены углеводы, лектины, гликозидазы и гликозилтрансферазы: гликозидозы, аутоиммунные заболевания, воспалительные процессы. Роль углеводов антигенов при переливании крови и трансплантации органов; ксенотрансплантация, "естественные" анти-углеводные антитела.

Углеводные цепи в качестве рецепторов для бактерий и вирусов; система защиты организма от углевод-опосредованной адгезии микроорганизмов.

Изменения структуры углеводов цепей гликолипидов и гликопротеинов при онкотрансформации. Углеводные онковакцины.

Рекомбинантные гликопротеины как терапевтические средства: проблемы, вызванные отсутствием или неправильным гликозилированием.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Динамические системы

Цель дисциплины:

освоение слушателями бакалавриата методов теории динамических систем.

Задачи дисциплины:

приобретение слушателями умений и навыков методах теории динамических систем и качественной теории дифференциальных уравнений.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- методические основы изучения и использования математических утверждений;
- основы учебного курса динамических систем.

уметь:

- изучать, использовать и применять определения, теоремы теории динамических систем;
- изучать и формировать системы математических знаний;
- доказывать основные теоремы учебных курсов теории динамических систем;
- решать стандартные задачи на применение изученных утверждений теории динамических систем.

владеть:

четким представлением о курсе.

Темы и разделы курса:

1. Общее понятие динамической системы

1.1) Построение траекторий, изоклины.

1.2) Примеры биологических динамических систем. Модель нейрона (упрощенная модель Ходжина-Хаксли: модель ФитцХью-Нагумо), уравнение Ван дер Поля, Брюсселятор, Орегонатор.

2. Элементы теории возмущений

Топологическая эквивалентность, бифуркационная диаграмма, структурная устойчивость, грубость положений равновесия.

3. Непрерывные динамические системы

3.1) Автономные дифференциальные уравнения.

3.2) Фазовый поток, лемма о выпрямлении, теорема Лиувилля о фазовом объеме.

3.3) Предельное поведение траекторий, предельные множества, теория и классификация Пуанкаре-Бендиксона. Аттракторы и предельные циклы.

3.4) Отображение Пуанкаре, связь дискретных и непрерывных динамических систем. Надстройка Смейла.

3.5) Примеры бифуркаций: седлоузловая, Андронова-Хопфа.

3.6) Теория индексов особых точек.

3.7) Устойчивость, функция Ляпунова, показатели Ляпунова

4. Динамические системы большой размерности

4.1) Регулярные методы редукции.

4.2) Сингулярный метод редукции. Теорема Тихонова.

5. Динамические системы с дискретным временем

5.1) Линейные системы (рекуррентные, разностные уравнения).

5.2) Неподвижные точки, циклы, устойчивость, теорема Шарковского.

5.3) Примеры бифуркаций: бифуркация седлоузла, удвоения периода, Неймарка-Сакера.

5.4) *Показатели Ляпунова.

5.5) *Фракталы

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Дифференциальные уравнения

Цель дисциплины:

ознакомление слушателей с основами дифференциальных уравнений и подготовка к изучению других математических курсов – теории функций комплексного переменного, уравнений математической физики, оптимизации и оптимального управления, функционального анализа и др.

Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями теоретических знаний и практических навыков в области решения простейших дифференциальных уравнений, линейных дифференциальных уравнений и систем, задач вариационного исчисления, исследования задач Коши, исследовании особых решений, построения и исследования фазовых траекторий автономных систем, нахождения первых интегралов и решения с их помощью нелинейных систем и уравнений в частных производных, решения линейных уравнений и систем с переменными коэффициентами;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов дифференциальных уравнений в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Простейшие типы дифференциальных уравнений, методы понижения порядка дифференциальных уравнений.

Основные формулы общего и частного решения линейных систем и уравнений с постоянными коэффициентами, определение и свойства матричной экспоненты.

Условия существования и единственности решения задачи Коши для нормальных систем дифференциальных уравнений и для уравнения n -го порядка в нормальном виде, характер зависимости решений от начальных условий. Понятие особого решения.

Постановку задач вариационного исчисления.

Основные понятия и свойства фазовых траекторий автономных систем, классификацию положений равновесия линейных автономных систем второго порядка.

Понятие первого интеграла нелинейных систем дифференциальных уравнений, их применение для решений уравнений в частных производных первого порядка, условия существования и единственности решения задачи Коши для уравнения в частных производных первого порядка.

Структуру общего решения линейных систем с переменными коэффициентами, свойства определителя Вронского, формулу Лиувилля-Остроградского. Свойства нулей решений дифференциальных уравнений второго порядка (теорема Штурма).

уметь:

Решать простейшие дифференциальные уравнения, применять методы понижения порядка.

Решать линейные уравнения и системы с постоянными коэффициентами, применять матричную экспоненту к решению систем линейных уравнений с постоянными коэффициентами.

Исследовать задачу Коши. Находить особые решения уравнения первого порядка, не разрешенного относительно производной.

Исследовать различные задачи вариационного исчисления.

Находить положения равновесия, строить линеаризованные системы в окрестности положений равновесия, определять тип положения равновесия и строить фазовые траектории линейных систем второго порядка.

Находить первые интегралы систем дифференциальных уравнений, применять их для решения простейших нелинейных систем. Решать линейные уравнения в частных производных первого порядка.

Применять формулу Лиувилля-Остроградского и метод вариации постоянных для решения уравнений второго порядка с переменными коэффициентами. Исследовать свойства решений дифференциальных уравнений второго порядка с помощью теоремы Штурма.

владеть:

Логическим мышлением, методами доказательств математических утверждений.

Навыками решения и исследования дифференциальных уравнений и систем в математических и физических приложениях.

Умением пользоваться необходимой литературой.

Темы и разделы курса:

1. Простейшие типы дифференциальных уравнений

Основные понятия. Простейшие типы уравнений первого порядка: уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, уравнения в полных

дифференциалах. Интегрирующий множитель. Метод введения параметра для уравнения первого порядка, не разрешенного относительно производной. Методы понижения порядка дифференциальных уравнений. Использование однопараметрических групп преобразований для понижения порядка дифференциальных уравнений.

2. Линейные дифференциальные уравнения и системы с постоянными коэффициентами

Формула общего решения линейного однородного уравнения n -го порядка. Отыскание решения линейного неоднородного в случае, когда правая часть уравнения является квазимногочленом. Уравнение Эйлера. Исследование краевых задач для линейного уравнения второго порядка (в частности, при наличии малого параметра при старшей производной). Формула общего решения линейной однородной системы уравнений в случае простых собственных значений матрицы коэффициентов системы. Теорема о приведении матрицы линейного преобразования к жордановой форме (без доказательства). Формула общего решения линейной однородной системы в случае кратных собственных значений матрицы коэффициентов системы. Отыскание решения линейной неоднородной системы в случае, когда свободные члены уравнений являются вектор-квазимногочленами. Матричная экспонента и ее использование для получения формулы общего решения и решения задачи Коши для линейных однородных и неоднородных систем. Преобразование Лапласа и его применение к решению линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

3. Элементы вариационного исчисления

Основные понятия. Простейшая задача вариационного исчисления. Задача со свободными концами; задача для функционалов, зависящих от нескольких неизвестных функций, и задача для функционалов, содержащих производные высших порядков. Изопериметрическая задача. Задача Лагранжа.

4. Исследование задачи Коши

Теорема существования и единственности решения задачи Коши для нормальных систем дифференциальных уравнений и для уравнения n -го порядка в нормальном виде. Теорема о продолжении решений нормальных систем. Характер зависимости решения задачи Коши от параметров и начальных данных: непрерывность, дифференцируемость. Задача Коши для уравнения первого порядка, не разрешенного относительно производной. Особые решения.

5. Автономные системы дифференциальных уравнений

Основные понятия и свойства фазовых траекторий. Классификация положений равновесия линейных автономных систем уравнений второго порядка. Характер поведения фазовых траекторий в окрестности положения равновесия автономных нелинейных систем уравнений второго порядка. Устойчивость и асимптотическая устойчивость положения равновесия автономной системы. Достаточные условия асимптотической устойчивости.

6. Первые интегралы и линейные однородные уравнения в частных производных первого порядка

Основные понятия и свойства фазовых траекторий. Классификация положений равновесия линейных автономных систем уравнений второго порядка. Характер поведения фазовых траекторий в окрестности положения равновесия автономных нелинейных систем

уравнений второго порядка. Устойчивость и асимптотическая устойчивость положения равновесия автономной системы. Достаточные условия асимптотической устойчивости.

7. Линейные дифференциальные уравнения и линейные системы дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами

Теорема существования и единственности решения задачи Коши для нормальных линейных систем уравнений и для уравнения n -го порядка в нормальном виде. Фундаментальная система и фундаментальная матрица решений линейной однородной системы уравнений. Структура общего решения линейной однородной и неоднородной системы уравнений. Определитель Вронского. Формула Лиувилля-Остроградского. Метод вариации постоянных для линейной неоднородной системы уравнений. Следствия для линейных уравнений n -го порядка. Теорема Штурма и следствия из нее.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Женские группы

Цель дисциплины:

Сформировать мировоззренческую систему научно-практических знаний и отношение к физической культуре.

Задачи дисциплины:

Для достижения поставленной цели предусматривается решение следующих воспитательных, образовательных, развивающих и оздоровительных задач:

- понимание социальной роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;
- знание научно- биологических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом;

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Материал раздела предусматривает овладение студентами системой научно-практических и специальных знаний, необходимых для понимания природных и социальных процессов функционирования физической культуры общества и личности, умения их адаптивного, творческого использования для личностного и профессионального развития, самосовершенствования, организации здорового стиля жизни при выполнении учебной, профессиональной и социокультурной деятельности. Понимать роль физической культуры в развитии человека и подготовке специалиста.

уметь:

Использовать физкультурно-спортивную деятельность для повышения своих функциональных и двигательных возможностей, для достижения личных жизненных и профессиональных целей.

владеть:

Системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей и качеств (с выполнением установленных нормативов по общей физической и спортивно-технической подготовке).

Темы и разделы курса:

1. ОФП (общая физическая подготовка)

Воспитание физических качеств.

Введение.

Физическая подготовленность человека характеризуется степенью развития основных физических качеств – силы, выносливости, гибкости, быстроты, ловкости и координации.

Идея комплексной подготовки физических способностей людей идет с глубокой древности. Так лучше развиваются основные физические качества человека, не нарушается гармония в деятельности всех систем и органов человека. Так, к примеру, развитие скорости должно происходить в единстве с развитием силы, выносливости, ловкости. Именно такая слаженность и приводит к овладению жизненно необходимыми навыками.

Физические качества и двигательные навыки, полученные в результате физических занятий, могут быть легко перенесены человеком в другие области его деятельности, и способствовать быстрому приспособлению человека к изменяющимся условиям труда быта, что очень важно в современных жизненных условиях.

Между развитием физических качеств и формированием двигательных навыков существует тесная взаимосвязь.

Двигательные качества формируются неравномерно и неодновременно. Наивысшие достижения в силе, быстроте, выносливости достигаются в разном возрасте.

Понятие о силе и силовых качествах.

Люди всегда стремились быть сильными и всегда уважали силу.

Различают максимальную (абсолютную) силу, скоростную силу и силовую выносливость. Максимальная сила зависит от величины поперечного сечения мышцы. Скоростная сила определяется скоростью, с которой может быть выполнено силовое упражнение или силовый прием. А силовая выносливость определяется по числу повторений силового упражнения до крайней усталости.

Для развития максимальной силы выработан метод максимальных усилий, рассчитанный на развитие мышечной силы за счет повторения с максимальным усилием необходимого упражнения. Для развития скоростной силы необходимо стремиться наращивать скорость

выполнения упражнений или при той же скорости прибавлять нагрузку. Одновременно растет и максимальная сила, а на ней, как на платформе, формируется скоростная. Для развития силовой выносливости применяется метод «до отказа», заключающийся в непрерывном упражнении со средним усилием до полной усталости мышц.

Чтобы развить силу, нужно:

1. Укрепить мышечные группы всего двигательного аппарата.
2. Развить способности выдерживать различные усилия (динамические, статические и др.)
3. Приобрести умение рационально использовать свою силу.

Для быстрого роста силы необходимо постепенно, но неуклонно увеличивать вес отягощений и быстроту движений с этим весом. Сила особенно эффективно растет не от работы большой суммарной величины, а от кратковременных, но многократно интенсивно выполняемых упражнений. Решающее значение для формирования силы имеют последние попытки, выполняемые на фоне утомления. Для повышения эффективности занятий рекомендуется включать в них вслед за силовыми упражнениями упражнения динамические, способствующие расслаблению мышц и пробуждающие положительные эмоции – игры, плавание и т.п.

Уровень силы характеризует определенное морфофункциональное состояние мышечной системы, обеспечивающей двигательную, корсетную, насосную и обменную функции.

Корсетная функция обеспечивает при определенном мышечном тоне нормальную осанку, а также функции позвоночника и спинного мозга, предупреждая такие распространенные нарушения и заболевания как дефекты осанки, сколиозы, остеохондрозы. Корсетная функция живота играет важную роль в функционировании печени, желудка, кишечника, почек, предупреждая такие заболевания как гастрит, колит, холецистит и др. недостаточный тонус мышц ног ведет к развитию плоскостопия, расширению вен и тромбофлебиту.

Недостаточное количество мышечных волокон, а значит, снижение обменных процессов в мышцах ведет к ожирению, атеросклерозу и другим неинфекционным заболеваниям.

Насосная функция мышц («мышечный насос») состоит в том, что сокращение либо статическое напряжение мышц способствует передвижению венозной крови по направлению к сердцу, что имеет большое значение при обеспечении общего кровотока и лимфотока. «Мышечный насос» развивает силу, превышающую работу сердечной мышцы и обеспечивает наполнение правого желудочка необходимым количеством крови. Кроме того, он играет большую роль в передвижении лимфы и тканевой жидкости, влияя тем самым на процессы восстановления и удаления продуктов обмена. Недостаточная работа «мышечного насоса» способствует развитию воспалительных процессов и образованию тромбов.

Таким образом нормальное состояние мышечной системы является важным и жизненно необходимым условием .

Уровень состояния мышечной системы отражается показателем мышечной силы.

Из этого следует, что для здоровья необходим определенный уровень развития мышц в целом и в каждой основной мышечной группе – мышцах спины, груди, брюшного пресса, ног, рук.

Развитие мышц происходит неравномерно как по возрастным показателям, так и индивидуально. Поэтому не следует форсировать выход на должный уровень у детей 7-11 лет. В возрасте 12-15 лет наблюдается значительное увеличение силы и нормативы силы на порядок возрастают. В возрасте 19-29 лет происходит относительная стабилизация, а в 30-39 лет – тенденция к снижению. При управляемом воспитании силы целесообразно в 16-18 лет выйти на нормативный уровень силы и поддерживать его до 40 лет.

Необходимо помнить, что между уровнем отдельных мышечных групп связь относительно слабая и поэтому нормативы силы должны быть комплексными и относительно простыми при выполнении. Лучшие тесты – это упражнения с преодолением массы собственного тела, когда учитывается не абсолютная сила, а относительная, что позволяет сгладить разницу в абсолютной силе, обусловленную возрастными-половыми и функциональными факторами.

Нормальный уровень силы – необходимый фактор для хорошего здоровья, бытовой, профессиональной трудоспособности.

Дальнейшее повышение уровня силы выше нормативного не влияет на устойчивость к заболеваниям и рост профессиональной трудоспособности, где требуется значительная физическая сила.

Гибкость и методика ее развития.

Под гибкостью понимают способность к тах по амплитуде движениям в суставах. Гибкость - морфофункциональное двигательное качество. Она зависит:

- от строения суставов;
- от эластичности мышц и связочного аппарата;
- от механизмов нервной регуляции тонуса мышц.

Различают активную и пассивную гибкость.

Активная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет собственных мышечных усилий.

Пассивная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет действия внешних сил (партнера, тяжести). Величина пассивной гибкости выше показателей активной гибкости.

В последнее время получает распространение в спортивной литературе термин “специальная гибкость” - способность выполнять движения с большой амплитудой в суставах и направлениях, характерных для избранной спортивной специализации. Под “общей гибкостью”, в таком случае, понимается гибкость в наиболее крупных суставах и в различных направлениях.

Кроме перечисленных внутренних факторов на гибкость влияют и внешние факторы: возраст, пол, телосложение, время суток, утомление, разминка. Показатели гибкости в

младших и средних классах (в среднем) выше показателей старшеклассников; наибольший прирост активной гибкости отмечается в средних классах.

Половые различия определяют биологическую гибкость у девочек на 20-30% выше по сравнению с мальчиками. Лучше она сохраняется у женщин и в последующей возрастной периодике.

Время суток также влияет на гибкость, с возрастом это влияние уменьшается. В утренние часы гибкость значительно снижена, лучшие показатели гибкости отмечаются с 12 до 17 часов.

Утомление оказывает существенное и двойственное влияние на гибкость. С одной стороны, к концу работы снижаются показатели силы мышц, в результате чего активная гибкость уменьшается до 11%. С другой стороны, снижение возбуждения силы способствует восстановлению эластичности мышц, ограничивающих амплитуду движения. Тем самым повышается пассивная гибкость, подвижность увеличивается до 14%.

Неблагоприятные температурные условия (низкая температура) отрицательно влияют на все разновидности гибкости. Разогревание мышц в подготовительной части учебно-тренировочного занятия перед выполнением основных упражнений повышает подвижность в суставах.

Мерилом гибкости является амплитуда движений. Для получения точных данных об амплитуде движений используют методы световой регистрации: кино съемку, циклографию, рентгено-телевизионную съемку и др. Амплитуда движений измеряется в угловых градусах или в сантиметрах.

Средства и методы:

Средством развития гибкости являются упражнения на растягивания. Их делят на 2 группы: активные и пассивные. Активные упражнения:

- однофазные и пружинистые (сдвоенные, строенные) наклоны;
- маховые и фиксированные;
- статические упражнения (сохранение неподвижного положения с максимальной амплитудой).

Пассивные упражнения: поза сохраняется за счет внешних сил. Применяя их, достигают наибольших показателей гибкости. Для развития активной гибкости эффективны упражнения на растягивание в динамическом режиме.

Общее методическое требование для развития гибкости - обязательный разогрев (до потоотделения) перед выполнением упражнений на растягивание.

Взаимное сопротивление мышц, окружающих суставы, имеет охранительный эффект. Именно поэтому воспитание гибкости должно с запасом обеспечивать требуемую амплитуду движений и не стремиться к предельно возможной степени. В последнем случае это ведет к травмированию (растяжению суставных связок, привычным вывихам суставов), нарушению правильной осанки.

Мышцы малорастяжимы, поэтому основной метод выполнения упражнений на растягивание - повторный. Разовое выполнение упражнений не эффективно. Многократные

выполнения ведут к суммированию следов упражнения и увеличение амплитуды становится заметным. Рекомендуется выполнять упражнения на растягивание сериями по 6-12 раз, увеличивая амплитуду движений от серии к серии. Между сериями целесообразно выполнять упражнения на расслабление.

Серии упражнений выполняются в определенной последовательности:

- для рук;
- для туловища;
- для ног.

Более успешно происходит воспитание гибкости при ежедневных занятиях или 2 раза в день (в виде заданий на дом). Наиболее эффективно комплексное применение упражнений на растягивание в следующем сочетании: 40% упражнений активного характера, 40% упражнений пассивного характера и 20% - статического. Упражнения на растягивание можно включать в любую часть занятий, особенно в интервалах между силовыми и скоростными упражнениями.

В младшем школьном возрасте преимущественно используются упражнения в активном динамическом режиме, в среднем и старшем возрасте - все варианты. Причем, если в младших и средних классах развивается гибкость (развивающий режим), то в старших классах стараются сохранить достигнутый уровень ее развития (поддерживающий режим). Наилучшие показатели гибкости в крупных звеньях тела наблюдаются в возрасте до 13-14 лет.

Заканчивая рассмотрение развития физических качеств в процессе физического воспитания, следует акцентировать внимание на взаимосвязи их развития в школьном возрасте. Так, развитие одного качества способствует росту показателей других физических качеств. Именно эта взаимосвязь обуславливает необходимость комплексного подхода к воспитанию физических качеств у школьников.

Значительные инволюционные изменения наступают в пожилом и старческом возрасте (в связи с изменением состава мышц и ухудшением упруго-эластических свойств мышц и связок). Нужно противодействовать регрессивным изменениям путем использования специальных упражнений с тем, чтобы поддерживать гибкость на уровне, близком к ранее достигнутому.

Выносливость.

Выносливость определяет возможность выполнения длительной работы, противостояния утомлению. Выносливость решающим образом определяет успех в таких видах спорта, как лыжи, коньки, плавание, бег, велоспорт, гребля.

В спорте под словом «выносливость» подразумевается способность выполнять интенсивную мышечную работу в условиях недостатка кислорода. Разные люди по-разному справляются со спортивными нагрузками. Кому-то они достаются легко, кому-то с напряжением, так как все зависит от индивидуальной устойчивости человека к кислородной недостаточности.

Кислородная недостаточность возникает при значительной физической нагрузке. Не успевая получить из атмосферного воздуха необходимый кислород, организм спортсмена

вырабатывает энергию за счет анаэробных реакций, при этом образуется молочная кислота.
Для восстановления нарушенн

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Жизненная навигация. Профессиональная ориентация

Цель дисциплины:

формирование умений и развитие навыков практического применения знаний о закономерностях развития личности в ходе профессионального становления и реализации жизненных планов, развитие способности сотрудничать, активности, инициативности, самостоятельности и творческих способностей.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых навыков коммуникации с экспертами в интересующей сфере деятельности;
- освоение студентами базовых навыков организации открытых лекций с участием приглашенных спикеров;
- развитие способности к самоорганизации и самообразованию;
- оказание консультаций и помощи студентам в выработке собственных жизненных целей и планов профессионального развития.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- сущность и пути саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала
- механизмы и закономерности разрешения трудностей
- сущность и способы построения матрицы референтных лиц, групп и сообществ
- сущность и способы оценки ресурсов личности, преимуществ и помех деятельности
- критерии оценки и оптимизации программы саморазвития личности
- пути согласования целей, задач профессиональной деятельности и реализации жизненных планов
- пути построения и оптимизации модели высокоэффективного рабочего дня

уметь:

- искать специалистов в интересующей сфере деятельности и организовывать с ними эффективную коммуникацию
- организовывать открытые лекции с приглашенными спикерами;
- применять графический способ организации иерархии для собственных жизненных целей с помощью инструмента «Дерево жизненно важных целей»
- организовывать взаимодействие и сотрудничество людей при их работе в команде
- анализировать типичные затруднения реализации жизненно важных намерений и подбирать способы их преодоления
- использовать методику разработки плана по вехам
- анализировать компетенции и составлять эпюру

владеть:

- методикой построения и оптимизации модели высокоэффективного рабочего дня
- способами самоанализа личности с применением каталога универсальных компетенций
- навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных)
- навыками самостоятельной работы и освоения новых знаний, умений и навыков
- навыками культурой работы в команде и умением выстраивать систему взаимодействия с контрагентами

Темы и разделы курса:**1. Решения в жизни. Смысл жизни**

Мечта и мечтание. Мечта как активный, произвольный и осознанный процесс. Признаки мечты как образа желаемого будущего. Функции мечты. Мечта, цель и успех. Критерии жизненного успеха. SMART-тест цели. Дерево целей. Построение дерева целей.

2. Реализация замыслов. Внутренние резервы

Ресурсы и факторы достижения цели. Реестр необходимых ресурсов. SWOT – анализ. Методика SWOT – анализа. Сильные стороны личности. Персональная программа саморазвития и ресурсного обеспечения. Субъект. Личность как субъект жизнедеятельности. Задачи, решаемые личностью как субъектом жизнедеятельности. Субъектогенез. Стадии субъектогенеза. Ресурсы и факторы достижения цели. SWOT – анализ. Методика SWOT – анализа. Сильные стороны личности. Soft skills и hard skills. Персональная программа саморазвития и ресурсного обеспечения.

3. Что такое вера в себя и в свой успех?

«Препятствия» и «помощники» в вере в успех. Оптимизм и пессимизм. Жизненные трудности и проблемы. Типичные затруднения реализации жизненно важных намерений и способы их преодоления. Пути восстановления сил человека.

Видение. Аффирмация.

4. Цели и конкретные шаги для их достижения

Выбор, принятие решения и планирование. Ситуация выбора. Механизмы выбора. Мудрость. План по вехам. Технология TOP. Проблемное поле. Развернутая формулировка проблемы. Смысл разрешения проблемы. Формулировка цели. Ресурсы. Помехи и их источники. Профилактика помех. План. Прецеденты. Последствия. Альтернативы.

5. Идеальное «Я»

Реальное и идеальное «Я». Согласованность «Реального и идеального «Я». Построение образа «Я». Окно «Джохари». Я-концепция. Самопознание. Жизненный путь человека. Смысл жизни. Виды понимания смысла жизни. Личностный рост.

6. Влияние окружения на нашу жизнь

Группа, команда, коллектив. Характеристика команды и коллектива. Отличия команды и коллектива. Преимущества и недостатки работы в команде. Роли в команде. Лидерство и руководство в группе. Лидер. Референтное лицо. Референтная группа. Карта значимых людей, организаций и сообществ. Переговоры. Факторы успешности переговоров. Сценарий идеальных переговоров.

7. Ежедневные дела и их отражение на наши цели

Воля. Развитие волевой саморегуляции личности. Основные задачи волевой детерминации личностью собственной активности. Лень. Причины и пути преодоления. Выученная беспомощность. Прокрастинация. Перфекционизм. Механизмы, приемы и методы самодетерминации человеком собственной жизнедеятельности. Типичные затруднения реализации жизненно важных намерений и способы их преодоления.

8. Профессия мечты

Профессия мечты. Трудовые отношения. Особенности различных трудовых сфер. Возможности для развития.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Иммунология

Цель дисциплины:

- создание у студентов основ фундаментальных знаний в области молекулярной иммунологии.

Задачи дисциплины:

- получение представления об анатомическом устройстве, клеточном составе и закономерностях функционирования иммунной системы человека и других млекопитающих; - изучение современных представлений о молекулярных и клеточных механизмах иммунного распознавания патогенов;

- получение представления о генетических и биохимических механизмах иммунных реакций;

- рассмотрение роли иммунной системы в развитии социально значимых заболеваний;

- ознакомление с механизмами действия основных классов лекарственных препаратов, воздействующих на иммунитет;

- представление об эволюции молекулярных механизмов иммунитета у различных видов;

- изучение примеров использования знаний об иммунной системе в биотехнологии и генетической инженерии;

- получение представления о современных подходах к изучению иммунитета у человека и у экспериментальных животных.

- формирование фундаментальных основ, необходимых для повышения творческого и исследовательского потенциала студентов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные основы функционирования иммунной системы;
- современный уровень знаний и проблемы иммунологии;

возможности приложения полученных знаний в медицине, фармакологии, биотехнологии и других смежных областях.

уметь:

- формулировать и ставить задачу исследования и её поэтапного выполнения;
- владеть техникой поиска и анализа информации, находимой в Интернете;
- представлять полученные результаты исследований в устной и наглядной форме;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;

практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

Темы и разделы курса:

1. История иммунологии, гуморальная и клеточная теории иммунитета.

История иммунологии, гуморальная и клеточная теории иммунитета. Принципы иммунологического распознавания. Основные стадии иммунного ответа, особенности иммунного ответа на различные типы патогенов. Эффекторные механизмы врожденного иммунитета.

2. Классификация клеток иммунной системы. Схема гемопоэза.

Классификация клеток иммунной системы. Схема гемопоэза. Дендритные клетки. Лимфатическая система человека. Строение вторичных лимфоидных органов. Закономерности миграции миелоидных клеток и лимфоцитов.

3. Рецепторы врожденного иммунитета: основные семейства, локализация, распознавание лигандов и передача сигнала. Система комплемента. Цитокины, классификация по типу рецептора.

Рецепторы врожденного иммунитета: основные семейства, локализация, распознавание лигандов и передача сигнала. Система комплемента. Цитокины, классификация по типу рецептора.

4. Развитие лимфоцитов у мыши и у человека. Рецепторы лимфоцитов и формирование их разнообразия.

Развитие лимфоцитов у мыши и у человека. Рецепторы лимфоцитов и формирование их разнообразия. Белки, участвующие в V(D)J рекомбинации. Соматическая гипермутация и переключение изотипов. Свойства антител различных изотипов.

5. Формирование лигандов для Т-клеточного рецептора.

Формирование лигандов для Т-клеточного рецептора. Активация лимфоцитов. Активационные мотивы и киназы, связанные с рецепторами. Сигнальные каскады и транскрипционные факторы.

6. Костимуляция. Дифференцировка Т-хелперов и выбор типа иммунного ответа.

Костимуляция. Дифференцировка Т-хелперов и выбор типа иммунного ответа. Регуляция иммунного ответа. Регуляторные Т-клетки. Иммунологическая память и вторичный иммунный ответ.

7. Развитие иммунного ответа во времени и пространстве.

Развитие иммунного ответа во времени и пространстве. Параметры иммунного ответа на вирусную инфекцию. Механизмы действия профилактических вакцин.

8. Патологические процессы.

Патологические процессы, непосредственно связанные с иммунитетом: иммунодефициты, аутоиммунные заболевания, аллергические реакции.

9. Онкоиммунология, концепция иммунологического надзора.

Онкоиммунология, концепция иммунологического надзора. Противоопухолевый иммунитет и подходы к его стимуляции. Использование мышиных моделей в раковой иммунологии.

10. Механизмы, используемые патогенными вирусами и бактериями для подавления иммунных реакций хозяина.

Механизмы, используемые патогенными вирусами и бактериями для подавления иммунных реакций хозяина. Роль комменсальной микрофлоры в поддержании иммунного гомеостаза.

11. Фармацевтические препараты, активирующие иммунитет, и иммуносупрессанты.

Фармацевтические препараты, активирующие иммунитет, и иммуносупрессанты. Клиническое применение моноклональных антител, цитокинов и их блокаторов.

12. Филогенез иммунной системы, особенности антител хрящевых рыб, строение антител у круглоротых.

Филогенез иммунной системы, особенности антител хрящевых рыб, строение антител у круглоротых. Система Cas/CRISPR у бактерий и ее применение в генетической инженерии.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Информатика

Цель дисциплины:

Научить студентов программировать на языке Python 3 на уровне, достаточном для использования ИКТ в курсе вычислительной математики, в исследовательской научной и в последующей профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

1. Обеспечить чёткое понимание студентами основ информатики и ИКТ, включая некоторые области математики (системы счисления, логика, дискретная математика, теория графов);
2. сформировать у обучающихся представление о архитектуре ЭВМ, операционной системе и прикладных вычислительных процессах;
3. обучить студентов основным алгоритмам обработки числовой и текстовой информации;
4. сформировать у обучающихся навык использования языка программирования Python 3 для решения конкретных прикладных задач;
5. научить студентов писать программный код коллективно с использованием промышленного стиля программирования и утилит, необходимых при совместной работе над программным продуктом.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основы теории алгоритмов;
- свойства алгоритмов, проблемы алгоритмической сложности и алгоритмической неразрешимости;
- основы дискретной математики;
- основы алгоритмического языка программирования Python;
- общие характеристики интерпретируемых и компилируемых языков программирования;

- идеологию объектно-ориентированного подхода;
- общие понятия о структурах данных: стеки, очереди, списки, деревья, таблицы;
- основы архитектуры электронно-вычислительной машины (ЭВМ), представление информации в ЭВМ и архитектурные принципы повышения их производительности;
- основные принципы устройства и работы операционной системы;
- приёмы разработки программ;
- принципы программирования структур данных для современных программ, типовые решения, применяемые для создания программ;
- основные принципы построения и использования баз данных;
- основы работы с пакетами прикладных программ в области математики и физики.

уметь:

- Выбирать оптимальные алгоритмы для современных программ;
- разрабатывать полные законченные программы на одном из языков высокого уровня; программы на одном или нескольких языках программирования, как индивидуально, так и в команде, с использованием современных средств написания и отладки программ;
- применять объектно-ориентированный подход для написания программ;
- использовать знания по информатике для приложений в инновационной, конструкторско-технологической и производственно-технологической сферах деятельности;
- работать как на уровне языка командного интерпретатора, так и с использованием графического пользовательского интерфейса;
- использовать сигналы и оконные сообщения для взаимодействия процессов между собой и с операционной системой;
- создавать безопасные программы, использовать современные средства для написания и отладки программ;
- работать с пакетами прикладных программ, включая использование развитых графических возможностей этих пакетов.

владеть:

- Языком программирования Python и методами создания программ с использованием стандартных библиотек;
- средствами отладки программ на Python;
- навыками программирования с использованием средств операционной системы для решения исследовательских задач;

- основами работы с прикладными пакетами Python и принципами написания дополнительных модулей;
- навыками освоения современных архитектур ЭВМ.

Темы и разделы курса:

1. Основы архитектуры ПК

Основы архитектуры компьютера. Принципы фон Неймана.

Операционная система. Место прикладных программ.

Разделы жесткого диска. Файловая система.

Виртуальные машины.

Компиляция и интерпретация.

Отличие интерпретируемых и компилируемых языков.

Свободное программное обеспечение. 4 свободы свободного ПО.

Свободные лицензии: GPL, MIT, BSD, Apache. Почему GPLv3 лучше

2. Переменные в Python

Преимущества и недостатки языка Python 3

Дзен Python. Antigravity

Python2 и Python3

Ресурсы для обучения Python: stepic.com, checkio.org, pythontutor.com

Концепция присваивания в Python

Переменные, значения и их типы. Понятие о динамической типизации.

Обмен двух переменных значениями.

Кортежи и их использование.

Кортежи переменных. Обмен значений.

Арифметические операции. Возведение в степень, деление нацело.

«Hello, World!» на Python

3. Однопроходные алгоритмы

Цикл while. Инструкции управления циклом.

Позиционные системы счисления

Литералы чисел в Python

Разложение числа на цифры.

Однопроходные алгоритмы: подсчёт, сумма, произведение.

Среднее арифметическое.

Среднеквадратическое отклонение: однопроходный алгоритм.

4. Условный оператор и основы логики

Оператор if. Каскадная условная конструкция elif.

Логические операции в Python.

Основы алгебры логики

Однопроходные алгоритмы: поиск числа в потоке, максимум.

Тест простоты числа.

Разложение числа на множители.

5. Строки в Python

ASCII и Unicode.

Тип str. Длина строки len(s). Неизменяемость строки.

Срезы строк.

Методы строк find, count, replace, startswith, endswith.

Наивный поиск подстроки в строке.

Приведение строки к числу с указанием системы счисления.

6. Списки и алгоритмы на списках

Тип list. Изменяемость списка.

Ссылочная модель данных в Python. Операторы == и is. Копирование объектов.

Алгоритм обращения массива.

Алгоритм циклического сдвига в массиве.

Срезы списков. Присваивание в срез. Методы списка.

Стандартные функции len, max, min, sum.

Список строк. Методы split и join для строки.

Тип tuple как замороженный list.

7. Цикл for и генераторы списков

Функция range()

Цикл for и его особенности в Python.

List comprehensions: генерация списков.

Двумерные массивы (списки списков). Вложенная генерация.

Использование списка как стека. Метод pop()

8. Функции в языке Python

Подключение модулей инструкцией import

Модуль math

Модуль random

Запись арифметических выражений в выражения на Python.

Создание функции в Python.

Полиморфизм в Python. Duck typing.

Значения параметров по умолчанию.

Именованные параметры.

9. Бисекция и сортировка списка

Поиск корня функции методом бисекции.

Поиск значения в упорядоченном массиве методом бисекции.

Случайное перемешивание массива в Python.

Сортировка обезьяны.

Сортировка вставками.

10. Нерекурсивные сортировки

Сортировка выбором.

Сортировка методом пузырька.

Сортировка дурака

Сортировка подсчётом.

Поразрядная сортировка.

Прагматическая сортировка TimSort.

Формы вызова A.sort() и sorted(A).

11. Рекурсия

Рекурсия. Прямой и обратный ход рекурсии.

Факториал числа.

Вычисление чисел Фибоначчи.

Проблема алгоритмической сложности задачи.

Ханойские башни.

Генерация всех перестановок (рекурсивная)

Максимальная глубина рекурсии в Python

12. Динамическое программирование

Одномерное динамическое программирование.

Двумерное динамическое программирование

Наибольшая общая подпоследовательность.

Наибольшая возрастающая подпоследовательность

Рекурсия с кэшированием на примере факториала.

13. Рекурсивные сортировки

Рекурсивные сортировки. Быстрая сортировка. Сортировка слиянием.

Модуль `heapq`

Пирамида (куча). Пирамидальная сортировка.

Устойчивость сортировок.

14. Множества и словари в Python

Тип `set`. Множества и работа с ними.

Тип `dict`. Словарь (ассоциативный массив) и операции с ним.

Dict comprehensions: генерация множеств и словарей.

Частотный анализ для строк.

Генераторы, `yield`.

15. Обобщение пройденного материала

Скрипты командной строки на Python.

Анализ аргументов командной строки в Python

Операции с файлами и директориями в Python

16. Классы и исключения в Python

Классы в Python. Перегрузка операторов.

Исключения в Python. Генерирование и перехват исключений.

Списки: односвязный, двусвязный, кольцо.

17. Стек, дек и очередь

Стек. Дек.

Очередь.

Очередь с приоритетами. Пирамида (куча).

Очередь событий графического приложения.

18. Хеш-таблицы

Хеш-функция. Хеширование.

Открытая хеш-таблица.

Закрытая хеш-таблица.

Проблема удаления из закрытой хеш-таблицы. Перехеширование.

19. Введение в теорию графов

Введение в теорию графов.

Взвешенный граф.

Пути в графах.

Расстояние между двумя вершинами.

Графы и способы их представления: список рёбер, матрица смежности, списки смежности

20. Поиск в глубину

Определение дерева.

Остовное дерево графа.

Поиск в глубину.

Связность неориентированных графов: выделение компонент связности.

21. Поиск в ширину

Поиск в ширину.

Алгоритм Дейкстры.

Восстановление кратчайшего пути.

Алгоритм Флойда-Уоршелла *

Алгоритм Беллмана-Форда *

22. Гамильтонов и Эйлеров цикл

Построение гамильтонова цикла.

Эйлеров цикл. Эйлеров путь.

Минимальное остовное дерево. Алгоритм Прима.

23. Задача о коммивояжёре

Задача о коммивояжере

NP-полные задачи: решение среди экспоненциального множества кандидатов.

Сложные и простые задачи: сравнение нескольких пар задач, которые формулируются похоже, но имеют разную сложность

Приближенные алгоритмы для NP-полных задач.

24. Орграфы

Орграфы.

Сильно связные компоненты.

Поиск в глубину в ориентированных графах.

Ориентированные ациклические графы.

Топологическая сортировка.

25. Двоичные деревья поиска

Двоичное дерево поиска.

Декартово дерево («дуча»).

Балансировка деревьев. AVL-дерево. Красно-чёрное дерево.

26. Сравнение строк

Проверка равенства строк. Простой и вероятностный алгоритмы.

Вычисление расстояния Левенштейна.

Поиск подстроки в строке.

27. Поиск подстроки в строке

Алгоритм Рабина-Карпа

Конечный автомат для поиска подстроки «abcd», «ababc».

Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта *

Алгоритм Ахо-Корасика *

28. Особенности интерпретатора Python

Погружение в Python

lambda

декораторы

Передача функции как объекта

Виртуальная машина Python

Потребление памяти в Python

Проблемы ссылочной модели и глубокого копирования объектов

29. Основы языка C++

Введение в язык C++

Плюсы и минусы интерпретируемых языков

Типы целых чисел языка C++

Оператор цикла for в C++

Оператор ветвления if в C++

Функции в C++

Использование cpython

30. Обобщение курса

Продуктивность C++ против Python

Производительность работы программ

Разложение числа на множители

Оценка производительности модулем statistics

numru написан на Си

Готовая реализация функции на cpython

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Испанский язык (уровень А1)

Цель дисциплины:

Формирование межкультурной профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции на начальном уровне А1 (по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

Задачи дисциплины:

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. способность адекватно воспринимать и корректно использовать единицы речи на основе знаний о фонологических, грамматических, лексических, стилистических особенностях изучаемого языка (в сравнении с родным языком);
- социолингвистическая компетенция, т.е. способность адекватно использовать реалии, фоновые знания, ситуативно обусловленные формы общения;
- социокультурная компетенция, т.е. способность учитывать в общении речевые и поведенческие модели, принятые в соответствующей культуре;
- социальная компетенция, т.е. способность взаимодействовать с партнерами по общению, вступать в контакт и поддерживать его, владея необходимыми стратегиями;
- стратегическая компетенция, т.е. способность применять разные стратегии – как для понимания устных/письменных текстов, так и для поддержания успешного взаимодействия при устном/письменном общении;
- дискурсивная компетенция, т.е. способность осуществлять коммуникацию с учетом инокультурного контекста;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать собственную картину мира, ориентироваться в медийных источниках информации;

- межкультурная компетенция, т.е. способность достичь взаимопонимания в межкультурных контактах, используя весь арсенал умений для реализации коммуникативного намерения;
- компенсаторная компетенция, т.е. способность избежать недопонимания, преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции испаноязычных стран;
- некоторые достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни испаноязычных стран;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности испанского языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи.

уметь:

- Порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и иностранного языка;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

владеть:

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне А1;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;

- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации.

Темы и разделы курса:

1. Знакомство, представление, анкетные данные

Коммуникативные задачи: поздороваться, представиться, познакомиться, попрощаться. Сообщить/запросить персональные данные. Рассказать о себе, о семье. Произнести фамилию по буквам.

Лексика: анкетные данные. Формулы вежливости. Профессии. Национальности, страны, города.

Грамматика: порядок слов в предложении. Личные местоимения. Глагол *ser*. Категория рода и числа. Артикль. Вопросительные местоимения.

Фонетика: правила чтения и постановки ударения. Интонация.

2. Испаноязычные страны. Известные личности испаноязычного мира.

Коммуникативные задачи: описать человека, рассказать/расспросить о внешности и характере.

Лексика: цвета. Страны. Прилагательные для описания внешности и характера. Формальные и неформальные формулы приветствия и прощания.

Грамматика: имя прилагательное, артикль, числительные.

Фонетика: правила чтения (продолжение), интонация.

3. Город. Общественные места. Ориентирование в городе. Испания: география, административное устройство.

Коммуникативные задачи: обозначить/расспросить о местонахождении, показать дорогу. Запросить/дать краткое описание предмета. Спросить и ответить о принадлежности предмета. Спросить о времени и дате. Запросить информацию о времени работы музея, учреждения.

Лексика: обозначения на плане города. Пространственные предлоги и наречия. Дни недели. Часовое время.

Грамматика: глагол *haber*, глагол *estar*. Первое спряжение правильных глаголов. Вопросительные местоимения (обобщение). Числительные.

4. Генеалогическое дерево. Семья.

Коммуникативные задачи: описать семейные фотографии. Рассказать/расспросить степени родства, о семейном положении. Рассказать о повседневных действиях.

Лексика: степени родства. Профессии (обобщение). Выражения с глаголами *иметь* и *делать*.

Грамматика: второе и третье спряжение правильных глаголов. Притяжательные местоимения. Глаголы hacer, ir, salir.

5. Праздники в Испании, Латинской Америке и России.

Коммуникативные задачи: спрашивать разрешения. Согласиться или отказать. Попросить об услуге. Написать открытку. Рассказать/расспросить о празднике.

Лексика: месяцы. Названия праздников. Пожелания. Элементы пейзажа. Элементы национальной кухни. Существительные, обозначающие прием пищи.

Грамматика: отклоняющиеся глаголы. Глаголы индивидуального спряжения. Интенсификаторы muy, mucho. Para + инфинитив.

6. Распорядок дня. Уход за собой. Повседневные дела.

Коммуникативные задачи: рассказать о своем обычном дне, расспросить о распорядке дня.

Лексика: группа глаголов, обозначающих повседневные действия. Наречие normalmente и сочетание soler + инфинитив. Выражения долженствования.

Грамматика: возвратные местоимения. Переходные глаголы (введение). Предлоги с инфинитивом.

7. Одежда. Мода. Проблемы потребления.

Коммуникативные задачи: покупка одежды - спросить о цене и размере. Вести диалог в магазине. Рассказать о необходимых тратах.

Лексика: предметы личной гигиены. Предметы одежды. Сочетания, обозначающие материал. Глаголы надевать, снимать, одеваться.

Грамматика: возвратные глаголы (в том числе отклоняющиеся). Числительные 50-1001. Указательные местоимения.

8. Вкусы, привычки. Знакомство в интернете. Спорт. Погода.

Коммуникативные задачи: рассказать/расспросить о вкусах и привычках. Вести диалог о погоде и временах года, о климате. Описывать некоторые виды спорта. Познакомиться и пообщаться в интернете.

Лексика: времена года. Климат. Природные явления. Виды спорта. Глаголы, выражающие вкусы.

Грамматика: личные местоимения в дательном падеже. Двойное отрицание. Наречие.

9. Еда. Средиземноморская диета. Праздничный стол. Рецепты. Покупка продуктов.

Коммуникативные задачи: купить продукты в магазине и на рынке. Запросить/дать информацию о привычках в еде. Рассказать о рецепте.

Лексика: выражение необходимости. Продукты, овощи, фрукты. Меры, упаковки. Рецепты приготовления пищи. Глаголы, обозначающие действия, связанные с приготовлением пищи.

Грамматика: глагол с инфинитивом. Конструкция ir a с инфинитивом. Степени сравнения прилагательных. Восклицания.

10. Здоровоохранение в Испании. Прием у врача.

Коммуникативные задачи: сформулировать пожелания. Назвать части тела. Вести диалог у врача. Рассказать о чем-то, чего ты никогда не делал и о том, что уже в жизни сделал.

Лексика: группа существительных, обозначающих части тела, физическое состояние человека. Пожелания. Медицинские термины.

Грамматика: Preterito Perfecto Compuesto - образование и употребление. Предлоги (обобщение).

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Испанский язык (уровень А1+)

Цель дисциплины:

Формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на начальном уровне А1+ (по Общеввропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

Задачи дисциплины:

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно воспринимать и корректно использовать единицы речи на основе знаний о фонологических, грамматических, лексических, стилистических особенностях изучаемого языка;
- социолингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно использовать реалии, фоновые знания, ситуативно обусловленные формы общения;
- социокультурная компетенция, т.е. умение учитывать в общении речевые и поведенческие модели, принятые в соответствующей культуре;
- социальная компетенция, т.е. умение взаимодействовать с партнерами по общению, вступать в контакт и поддерживать его, владея необходимыми стратегиями;
- стратегическая компетенция, т.е. умение применять разные стратегии для поддержания успешного взаимодействия при устном/письменном общении;
- дискурсивная компетенция, т.е. умение понимать и порождать иноязычный дискурс с учетом культурно обусловленных различий;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать собственную картину мира, ориентироваться в медийных источниках информации;
- межкультурная компетенция, т.е. способность достичь взаимопонимания в межкультурных контактах, используя весь арсенал умений для реализации коммуникативного намерения;

- компенсаторная компетенция, т.е. способность избежать недопонимания, преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции испаноязычных стран;
- некоторые достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни испаноязычных стран;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности испанского языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи.

уметь:

- Порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и иностранного языка;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

владеть:

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне A1+ (A2.1);
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;

– Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации.

Темы и разделы курса:

1. Знакомство, представление классу. Обмен информацией с анкетными данными.

Коммуникативные задачи: приветствовать, прощаться, представляться. Сообщить/запросить персональные данные. Знакомиться. Вести диалог с преподавателем в классе.

Лексика: приветствия и прощания неформальные/формальные. Числительные 0-9. Имена и фамилии в испанском языке. Страны и национальности.

Грамматика/фонетика: глагол ser. Гласные/согласные звуки. Ударение. Порядок слов, интонация в предложении. Дифтонги. Случаи ассимиляции звуков. Род и число существительного. Определенный артикль. Указательные местоимения. Спряжение глагола llamarse.

2. Семья. Описание возраста, профессии и характера членов семьи. Генеалогическое дерево. Хобби.

Коммуникативные задачи: говорить о членах семьи. Давать характеристику человеку. Запрашивать информацию о хобби. Представлять сведения о месте работы.

Лексика: национальность и происхождение. Числительные 20-100. Место работы.

Грамматика/фонетика: род существительных для профессий. Образование множественного числа прилагательных. Спряжение глаголов настоящего времени. Построение отрицательного предложения. Обращение на tú и Usted. Интенсификаторы.

3. Путешествие. Средства передвижения. Диалог в турагентстве. Типы проживания и их характеристики. Аренда жилья на время путешествия.

Коммуникативные задачи: уметь отдавать предпочтение способу путешествия. Описывать преимущества и недостатки городской среды.

Лексика: рассказ о каникулах. Городская инфраструктура.

Грамматика: спряжение неправильных глаголов. Особенности употребления глаголов gustar, estar, hay, preferir, querer. Личные местоимения дательного падежа. Конструкции с глаголом ir. Род существительных. Вопросительные местоимения.

4. В магазине. Покупка одежды. Выбор подарков для праздника.

Коммуникативные задачи: вести диалог в магазине о покупке одежды или предметов для праздника. Аргументировать выбор подарка для друзей и членов семьи. Рассказать, как и где покупается одежда. Спрашивать и рассказывать, что носят на работе и дома.

Лексика: покупка одежды. Выражения аргументации при выборе подарка.

Грамматика: особенности спряжения и употребления глагола tener. Указательные местоимения. Числительные до 1000. Прямое и косвенное дополнение. Вопросительные местоимения cuál и qué. Определенный и неопределенный артикли.

5. Здоровье. Полезные привычки для поддержания формы. Прием у врача. Спорт.

Коммуникативные задачи: выстраивать диалог у врача. Рассказывать о своих полезных и вредных привычках, давать советы. Строить планы на день.

Лексика: части тела. Спорт. Маркеры частности в настоящем времени.

Грамматика: интенсификаторы *muu*, *mucho* и *roso*. Возвратные глаголы в испанском языке. Устойчивые выражения с глаголом *tener*. Конструкция *tener que* и инфинитив смыслового глагола.

6. Еда. Средиземноморская диета. Праздничный стол: традиции и обычаи. Рецепты испанских блюд. Покупка продуктов. Диалог в ресторане.

Коммуникативные задачи: умение вести диалог в ресторане. Составлять список продуктов и аргументировать свой выбор. Рассказывать о рецепте приготовления блюд испанской кухни.

Лексика: еда, описание блюд и способы их приготовления. Столовые приборы, посуда. Глаголы, обозначающие действия, связанные с приготовлением пищи. Маркеры частотности при употреблении пищи.

Грамматика: исчисляемые и неисчисляемые существительные. Особенности употребления глагольных конструкций с безличным *se*.

7. Работа. Повседневные дела дома и на работе. Составление резюме. Собеседование при приеме на работу.

Коммуникативные задачи: уметь представлять свое резюме при приеме на работу. Рассказывать о своем расписании.

Лексика: выбор профессии (систематизация). Хобби, навыки и умения. Образование.

Грамматика: род имен существительных (систематизация). Разница между прилагательным и наречием. Спряжение правильных и неправильных глаголов в прошедшем времени *Preterito Perfecto*. Роль возвратного глагола в герундивных конструкциях. Особенности употребления глагола *estar* с причастием.

8. Каникулы. Опыт путешествий. Сбор чемодана. Выбор места отдыха. Бронирование гостиницы.

Коммуникативные задачи: самостоятельно организовывать путешествие. Решать проблемы, связанные с выбором места отдыха и перемещением.

Лексика: глаголы, связанные с распорядком дня (систематизация). Национальные праздники. Разновидности багажа. Навигация в аэропорту.

Грамматика: конструкция будущего времени в испанском языке. Маркеры будущего времени. Герундивная конструкция (систематизация). Использование возвратных глаголов в герундивных конструкциях. Особенности употребления глаголов движения с предлогами. Пространственные предлоги.

9. Город. Преимущества и недостатки жизни в городе. Описание городской инфраструктуры.

Коммуникативные задачи: аргументированно сравнивать инфраструктуру двух городов. Высказывать свои вкусы и предпочтения при помощи специальных маркеров.

Лексика: ориентация в городе. Средства выражения собственного мнения.

Грамматика: сравнительная и превосходная степень. Относительные придаточные. Особенности употребления форм глагола *gustar* и *gustar*ía.

10. История. Биографии знаменитых личностей Испании и Латинской Америки.

Коммуникативные задачи: уметь описывать и реагировать на важные исторические события в России и мире. Рассказывать о том, что делал вчера и на прошлой неделе.

Лексика: средства для описания событий истории. Испанские и русские праздники, традиции и обычаи.

Грамматика: спряжение правильных и неправильных глаголов в прошедшем времени *Preterito Indefinido*. Разница в употреблении прошедших времен. Вопросительные местоимения (систематизация).

11. Дом. Условия проживания в Испании. Описание обстановки в доме. Поиск квартиры для аренды.

Коммуникативные задачи: уметь описать и сравнить объекты проживания. Высказать свою точку зрения по поводу удобств и недостатков конкретного места. Отправить письмо из Испании в Россию. Уметь ориентироваться в метро. Подавать объявление в газету о найме жилья.

Лексика: аббревиатуры, сокращения при обозначении объектов городской инфраструктуры. Предметы мебели. Предлоги местоположения. Название комнат в доме.

Грамматика: повелительное наклонение. Особенности употребления повелительного наклонения с местоимением. Использование глаголов *ser* и *estar* для описания характера и определения местоположения. Позиционные предлоги. Употребление конструкции *dar* и предлога *a*.

12. Автобиография. Описание событий прошлого. Интервью с родственниками. История семьи.

Коммуникативные задачи: умение рассказать с подробностями биографии известных личностей Испании и Латинской Америки. Подробный пересказ исторических событий. Описание фотографий из прошлого. Навыки интервьюирования собеседника с целью уточнения исторических деталей.

Лексика: ресурсы для построения сложносочиненных предложений. Хобби, навыки и умения в детстве. Маркеры прошедшего времени.

Грамматика: прошедшее продолженное время *Preterito Imperfecto*. Разница в употреблении прошедших времен (систематизация). Особенности употребления предлогов *antes* и *después*.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

История

Цель дисциплины:

Формирование у студентов комплексного представления об историческом развитии России, ее месте в мировой и европейской цивилизации, систематизированные знания об основных закономерностях и особенностях всемирно-исторического процесса, с акцентом на изучение истории России.

Задачи дисциплины:

- Знание движущих сил и закономерностей исторического процесса; места человека в историческом процессе, политической организации общества;
- понимание гражданственности и патриотизма как преданности своему Отечеству, стремления своими действиями служить его интересам, в т.ч. и защите национальных интересов России;
- воспитание нравственности, морали, толерантности;
- понимание многообразия культур и цивилизаций в их взаимодействии, многовариантности исторического процесса;
- понимание места и роли области деятельности выпускника в общественном развитии, взаимосвязи с другими социальными институтами;
- выработка навыков получения, анализа и обобщения исторической информации, умения логически мыслить;
- творческое мышление, самостоятельность суждений, интерес к отечественному и мировому культурному и научному наследию, его сохранению и преумножению.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные закономерности исторического процесса;
- этапы исторического развития России, периодизацию и хронологию ее истории;
- место и роль России в истории человечества и в современном мире;

- основные факты, события, явления и процессы, ключевые даты, географические реалии и персоналии истории России в их взаимосвязи и в хронологической последовательности;
- понятия и термины, относящиеся к истории России;
- основные проблемы и историографические концепции отечественной истории.

уметь:

- Анализировать проблемы истории России, устанавливать причинно-следственные связи;
- анализировать и оценивать социальную и экономическую информацию;
- планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа;
- составлять рефераты по заданной тематике;
- правильно оценивать и отбирать нужную информацию, анализировать, систематизировать и обобщать ее.

владеть:

- Общенаучными и специальными историческими методами, способами и средствами исследований в области отечественной истории;
- представлениями о событиях российской и всемирной истории, основанными на принципе историзма;
- навыками анализа исторических источников;
- навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения;
- навыками критического восприятия информации.
- базовой терминологией и понятийным аппаратом в области истории России.

Темы и разделы курса:

1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки.

Место истории в системе наук. Объект и предмет исторической науки. Роль теории в познании прошлого. Теория и методология исторической науки. Сущность, формы, функции исторического знания. История России – неотъемлемая часть всемирной истории: общее и особенное в историческом развитии. Основные направления современной исторической науки. Становление и развитие историографии как научной дисциплины. Источники по отечественной истории. Способы и формы получения, анализа и сохранения исторической информации. Факторы исторического развития: природно-климатический, этнический, экономический, культурно-политический. Хронология и периодизация мировой истории, ее варианты и принципы выделения этапов истории человечества, концепции исторического развития.

2. История первобытного общества. Цивилизации Древнего Востока. История античного мира.

Антропогенез, история антропологии и современные представления о появлении и развитии сапиенсов. Природно-географические условия формирования рода Homo. Появление видов в роде Homo, дискуссия о причинах их вымирания. Материальная культура сапиенсов и других разумных видов. Роль археологии и изучения древней ДНК в исследованиях проблем истории первобытного человека и первобытного общества. Палеолит, мезолит и неолит, их особенности в разных регионах.

Предмет истории Древнего Востока и понятийный аппарат. Типология древневосточных цивилизаций. Хронология и периодизация. Становление и развитие египтологии в XIX–XX вв. Природные условия Древнего Египта. Эволюция египетского языка и виды египетской письменности. Принципы периодизации истории и хронология Древнего Египта. Основные типы источников. Додинастический период. «Классическая» теория образования государства в Египте. Современные теории политогенеза в Египте во второй пол. IV тыс. до н.э. Раннее царство (I – II династии). Объединение Египта в единое государство. Древнее царство (III–VIII династии). Начало абсолютизации царской власти в период правления Нечерхета (Джосера). Начало возведения пирамид при Снофру и его дальнейшая трансформация. Египетская экономика в период Древнего Царства: царские, храмовые и вельможные хозяйства. Причины краха Древнего Царства и его последствия. Среднее Царство. Гиксосы, характер их проникновения в Египет и этнический состав. Формирование египетского «империализма» при первых фараонах XVIII династии (Аменхотеп I, Тутмос I, Тутмос II). Религиозная реформа Аменхотепа IV, возможные причины. Войны Рамсеса II, хеттско-египетские конфликты и взаимоотношения. Переход к обороне рубежей Египта в правление Мернептаха. Вторжения ливийцев и «народов моря», их роль в кризисе цивилизаций бронзового века. Первое упоминание Израиля при Мернептахе. Рамсес III и войны египтян против ливийцев и «народов моря» второй волны. Распад Египта на два государства с центрами в Танисе и Фивах. Египет Позднего царства (XXII – XXX династии). Децентрализация Египта в IX – VIII вв. до н.э. (XXII – XXIII династии). Завоевание Ассирией Египта в 671 г. до н.э. Египет под властью XXVI династии и «саисское возрождение». Внешняя политика Египта при правителях XXVI династии. Связи Египта с Грецией. Завоевание Египта Камбисом в 525 г. до н.э. Египет в составе державы Ахеменидов и восстания египтян против персидского господства. XXX династия и обретение Египтом независимости в первой пол. IV в. до н.э. Второе персидское завоевание Египта в 343 г. до н.э. Завоевание Египта Александром Македонским в 332 г. до н.э. Религия и культура Египта в I тыс. до н.э. Египетское общество I тыс. до н.э. и перемены в его мировоззрении.

Древняя Месопотамия. Природные условия Двуречья и их влияние на формы государственных образований в Южной и Северной Месопотамии. Этническая характеристика и языки народов, населявших Месопотамию. Принципы периодизации истории и хронология месопотамских цивилизаций. Основные типы источников. Неолитическая революция, заселение Месопотамии. Древнейшие протогорода Месопотамии и их создатели. Завоевание шумерами Месопотамии. Происхождение письменности в Месопотамии. Древневосточный город. Раннединастический период. Особенности ранних государственных образований в Месопотамии (структура власти, функции жреца-правителя, роль общинных институтов власти). «Эпос о Гильгамеше» как

источник по истории Двуречья. Законы Урунимгины. Объединение Южного Двуречья. Аккадское царство. Эпоха Саргонидов. Завоевательные походы Саргона. Возвышение I династии Вавилона при Хаммурапи и борьба Вавилона за гегемонию в Месопотамии. Законы Хаммурапи. Касситская Вавилония и Ассирия. Возвышение Ассирии при Ашшур-убаллите I и формирование основных направлений завоевательной политики Ассирии. Упадок Ассирии в XII в. до н.э. и краткое возвышение при Тиглатпаласаре I. Завоевательные походы Ашшурнацирапала II и превращение Ассирии в мировую державу. Усиление Урарту и упадок Ассирии в 80-х – начале 40-х гг. VIII в. до н.э., гражданская война в Ассирии. Возвышение Ассирии при Тиглатпаласаре III (745 – 727 гг. до н.э.). Административная и военная реформа, создание профессиональной армии.

Ассирия в VII в. до н.э. Нововавилонское царство. Восточное Средиземноморье в III-I тыс. Малая Азия и Закавказье. Иран и сопредельные территории. Финикия, Сирия и Палестина в III – II тыс. до н.э. Финикия в I тыс. до н.э. История Израиля догосударственного периода III-II тыс. до н.э. Израиль в I тыс. до н.э. Хеттское царство. Малая Азия и Закавказье в I тыс. до н.э. Хурритский мир II – I тыс. до н.э. Доиранский период. Элам. Держава Ахеменидов. Эпоха греко-персидских войн при Дарии и Ксерксе.

Особенности развития цивилизации Древней Индии. Природно-географические условия Индии. Источники по истории Древней Индии. Древнеиндийская письменность и алфавит. Цивилизация долины Инда. Мохенджо-Даро и Хараппа. Города Хараппской цивилизации: планировка, строительное дело; стандартизация построек, водоснабжение и канализация. Экономика: земледелие, скотоводство и ремесла. Причины крушения Индской цивилизации. Арии в Индии. Общий индоиранский период в развитии иранцев и индийцев. Прародины иранцев, индоариев. «Авеста» и «Ригведа»

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Клеточная биология

Цель дисциплины:

- общее знакомство со строением и физиологией прокариотической и эукариотической клетки.

Задачи дисциплины:

- приобретение знаний об основных компонентах прокариотической и эукариотической клетки, знаний о строении и работе органелл эукариотической клетки, основных сигнальных путях и процессах клеточной физиологии.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные сведения о составе прокариотической и эукариотической клетки;
- строение и функции органелл эукариотической клетки;
- основные сигнальные пути эукариотической клетки.

уметь:

- анализировать современную научную литературу по клеточной биологии;
- применять полученные теоретические знания для решения конкретных экспериментальных задач;
- пользоваться базами данных NCBI.

владеть:

- навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;
- культурой постановки и моделирования биологических задач;
- навыками применения протоколов иммуногистохимии для решения задач.

Темы и разделы курса:

1. Прокариотическая клетка. Репликация и трансляция в прокариотах.

Прокариотическая клетка. Общий очерк, грам положительные и грам отрицательные. Основные бактерии, используемые в лабораторном культивировании. Репликация, транскрипция и трансляция прокариот. Оперонная регуляция транскрипции. Плазмиды.

2. Бактериальные ферменты.

Рестриктазы, полимеразы и другие бактериальные ферменты, используемые в молекулярной биологии. Классификация ферментов. Искусственные рестриктазы.

3. Эукариотическая клетка. Растительные и животные клетки. Ядро эукариотической клетки. Упаковка ДНК. Эукариотическая клетка как продуцент специфических макромолекул.

Эукариотическая клетка – общий очерк. Повторение. Растительные и животные клетки. Ядро эукариотической клетки. Его основные компоненты. Упаковка ДНК, эу- и гетерохроматин. Метилирование и его роль в жизни клетки. Репликация ДНК. Эукариотическая клетка как продуцент специфических макромолекул. Функции рибосом.

4. Репликация ДНК и клеточный цикл.

Репликация ДНК и клеточный цикл. Периоды клеточного цикла. Методы изучения клеточного цикла. Пролиферативный покой. Регуляция клеточного цикла у млекопитающих. Факторы роста. Типы и функции. Циклины и Cdk-киназы. MPF. Передача сигнала в клетку. Передача сигнала в ядро. MAP-киназы. Гены пролиферативного ответа. Теломеры и теломерная гипотеза старения. Понятие пролиферативного пула.

5. Регуляция транскрипции и клеточная дифференцировка. Стволовые клетки.

Регуляция транскрипции и клеточная дифференцировка. Транскрипционные факторы. Стволовые клетки – какие они бывают в организме. Индуцированные плюрипотентные стволовые клетки.

6. Клеточная рецепция.

Клеточная рецепция. Природа и функция рецепторов, вторичные мессенджеры эукариотических клеток.

7. Цитоскелет и клеточная дифференцировка.

Цитоскелет и клеточная дифференцировка. Клеточные контакты и их влияние на клеточную физиологию. Механочувствительность и дифференцировка.

8. Энергетический обмен клетки. Митохондрии.

Энергетический обмен клетки. Строение митохондрий, их роль в физиологии клетки. Программируемая клеточная гибель и митохондрии. Размер, форма и локализация МХ.

Ультраструктура МХ, Типы крист. Матрикс МХ. Функции МХ. Синтез АТФ. Гликолиз. Цикл Кребса. Перенос электронов и окислительное фосфорилирование. Хемиосмотическое сопряжение.

Окислительное фосфорилирование у бактерий. Хондриом. Митохондриальный ретикулум.

9. Виды клеточной гибели. Апоптоз.

Виды клеточной гибели. Некроз. Морфогенез. Причины возникновения. Морфологические признаки. Апоптоз. Морфология. Регуляция апоптоза. Пути реализации. Роль апоптоза в развитии и жизни многоклеточного организма.

10. Специфические типы клеток – нейрон, миоцит, форменные элементы крови.

Специфические типы клеток – нейрон, миоцит, форменные элементы крови. Общие черты и специальные свойства. Строение и функции нейронов. Строение и функции миоцитов сердечной мышцы (кардиомиоцитов), скелетной и гладкой мускулатуры. Классификация форменных элементов крови. Гемопоз.

11. Раковая клетка.

Раковая клетка. Особенности биологии, делающие ее такой. Раковая клетка как продуцент.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Кратные интегралы и теория поля

Цель дисциплины:

дальнейшее ознакомление студентов с методами математического анализа, формирование у них доказательного и логического мышления.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в задачах поиска безусловного и условного экстремумов функции многих переменных, теории меры и интеграла, теории поля;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов математического анализа в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- теорему о неявной функции;
- определения экстремума функции многих переменных и условного экстремума функции многих переменных при наличии связей, необходимые и достаточные условия в задачах нахождения безусловного, а также условного экстремума при наличии связей;
- определение кратного интеграла Римана, критерий интегрируемости функции, достаточное условие интегрируемости функции, свойства интегрируемых функций, теорему о сведении кратного интеграла к повторному, физические приложения интеграла;
- основные факты и формулы теории поля (формулы Грина, Остроградского-Гаусса, Стокса), физический смысл формул теории поля.

уметь:

- исследовать на экстремум функции многих переменных;
- решать задачи на условный экстремум методом множителей Лагранжа;

- вычислять интеграл от функции многих переменных по множеству;
- уметь решать прикладные физические задачи: вычислять массу тела, моменты инерции, объёмы и т.п.
- применять формулы теории поля для решения математических задач: вычисление интегралов, нахождение площадей и объёмов тел, площадей поверхностей;
- применять формулы теории поля для решения физических задач: проверка потенциальности и соленоидальности поля, нахождение работы поля при движении материальной точки и т.п.;
- уметь проводить вычисления с оператором набла.

владеть:

Логическим мышлением, методами доказательств математических утверждений.

Навыками вычисления интегралов и навыками применения теорем теории поля в математических и физических приложениях.

Умением пользоваться необходимой литературой для решения задач.

Темы и разделы курса:

1. Теорема о неявной функции

Теорема о неявной функции, заданной одним уравнением. Теорема о неявных функциях, заданных системой уравнений (без доказательства). Локальная обратимость отображения пространств одинаковой размерности с ненулевым якобианом.

2. Безусловный экстремум. Необходимые и достаточные условия

Экстремумы функций многих переменных: необходимое условие, достаточное условия.

3. Условный экстремум функции многих переменных при наличии связи: исследование при помощи функции Лагранжа.

Необходимые и достаточные условия

4. Кратный интеграл и его свойства

Кратный интеграл Римана. Суммы Римана и суммы Дарбу. Критерии интегрируемости. Интегрируемость функции, непрерывной на измеримом компакте. Свойства интегрируемых функций: линейность интеграла, аддитивность интеграла по множествам, интегрирование неравенств, теоремы о среднем, непрерывность интеграла. Сведение кратного интеграла к повторному.

Геометрический смысл модуля и знака якобиана отображения двумерных пространств. Теорема о замене переменных в кратном интеграле (доказательство для двумерного случая).

5. Криволинейные интегралы. Формула Грина

Формула Грина. Потенциальные векторные поля на плоскости. Условие независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования.

6. Поверхности. Поверхностные интегралы

Простая гладкая поверхность. Поверхностный интеграл первого рода. Независимость выражения интеграла через параметризацию поверхности от допустимой замены параметров. Площадь поверхности. Ориентация простой гладкой поверхности. Поверхностный интеграл второго рода, выражение через параметризацию поверхности. Кусочно-гладкие поверхности, их ориентация и интегралы по ним.

7. Теория поля: формулы Остроградского-Гаусса и Стокса

Формула Гаусса-Остроградского. Дивергенция векторного поля, ее независимость от выбора прямоугольной системы координат и геометрический смысл. Соленоидальные векторные поля. Связь соленоидальности с обращением в нуль дивергенции поля. Понятие о векторном потенциале.

Формула Стокса. Ротор векторного поля, его независимость от выбора прямоугольной системы координат и геометрический смысл. Потенциальные векторные поля. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Связь потенциальности с обращением в нуль ротора поля.

Вектор «набла» и действия с ним. Основные соотношения содержащие вектор «набла». Лапласиан и градиент по вектору для скалярного и векторного поля.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Легкая атлетика

Цель дисциплины:

Сформировать мировоззренческую систему научно-практических знаний и отношение к физической культуре.

Задачи дисциплины:

Для достижения поставленной цели предусматривается решение следующих воспитательных, образовательных, развивающих и оздоровительных задач:

- понимание социальной роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;
- знание научно- биологических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом;

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Материал раздела предусматривает овладение студентами системой научно-практических и специальных знаний, необходимых для понимания природных и социальных процессов функционирования физической культуры общества и личности, умения их адаптивного, творческого использования для личностного и профессионального развития, самосовершенствования, организации здорового стиля жизни при выполнении учебной, профессиональной и социокультурной деятельности. Понимать роль физической культуры в развитии человека и подготовке специалиста.

уметь:

Использовать физкультурно-спортивную деятельность для повышения своих функциональных и двигательных возможностей, для достижения личных жизненных и профессиональных целей.

владеть:

Системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей и качеств (с выполнением установленных нормативов по общей физической и спортивно-технической подготовке).

Темы и разделы курса:

1. ОФП (общая физическая подготовка)

Воспитание физических качеств.

Введение.

Физическая подготовленность человека характеризуется степенью развития основных физических качеств – силы, выносливости, гибкости, быстроты, ловкости и координации.

Идея комплексной подготовки физических способностей людей идет с глубокой древности. Так лучше развиваются основные физические качества человека, не нарушается гармония в деятельности всех систем и органов человека. Так, к примеру, развитие скорости должно происходить в единстве с развитием силы, выносливости, ловкости. Именно такая слаженность и приводит к овладению жизненно необходимыми навыками.

Физические качества и двигательные навыки, полученные в результате физических занятий, могут быть легко перенесены человеком в другие области его деятельности, и способствовать быстрому приспособлению человека к изменяющимся условиям труда быта, что очень важно в современных жизненных условиях.

Между развитием физических качеств и формированием двигательных навыков существует тесная взаимосвязь.

Двигательные качества формируются неравномерно и неодновременно. Наивысшие достижения в силе, быстроте, выносливости достигаются в разном возрасте.

Понятие о силе и силовых качествах.

Люди всегда стремились быть сильными и всегда уважали силу.

Различают максимальную (абсолютную) силу, скоростную силу и силовую выносливость. Максимальная сила зависит от величины поперечного сечения мышцы. Скоростная сила определяется скоростью, с которой может быть выполнено силовое упражнение или силовый прием. А силовая выносливость определяется по числу повторений силового упражнения до крайней усталости.

Для развития максимальной силы выработан метод максимальных усилий, рассчитанный на развитие мышечной силы за счет повторения с максимальным усилием необходимого упражнения. Для развития скоростной силы необходимо стремиться наращивать скорость

выполнения упражнений или при той же скорости прибавлять нагрузку. Одновременно растет и максимальная сила, а на ней, как на платформе, формируется скоростная. Для развития силовой выносливости применяется метод «до отказа», заключающийся в непрерывном упражнении со средним усилием до полной усталости мышц.

Чтобы развить силу, нужно:

1. Укрепить мышечные группы всего двигательного аппарата.
2. Развить способности выдерживать различные усилия (динамические, статические и др.)
3. Приобрести умение рационально использовать свою силу.

Для быстрого роста силы необходимо постепенно, но неуклонно увеличивать вес отягощений и быстроту движений с этим весом. Сила особенно эффективно растет не от работы большой суммарной величины, а от кратковременных, но многократно интенсивно выполняемых упражнений. Решающее значение для формирования силы имеют последние попытки, выполняемые на фоне утомления. Для повышения эффективности занятий рекомендуется включать в них вслед за силовыми упражнениями упражнения динамические, способствующие расслаблению мышц и пробуждающие положительные эмоции – игры, плавание и т.п.

Уровень силы характеризует определенное морфофункциональное состояние мышечной системы, обеспечивающей двигательную, корсетную, насосную и обменную функции.

Корсетная функция обеспечивает при определенном мышечном тоне нормальную осанку, а также функции позвоночника и спинного мозга, предупреждая такие распространенные нарушения и заболевания как дефекты осанки, сколиозы, остеохондрозы. Корсетная функция живота играет важную роль в функционировании печени, желудка, кишечника, почек, предупреждая такие заболевания как гастрит, колит, холецистит и др. недостаточный тонус мышц ног ведет к развитию плоскостопия, расширению вен и тромбозу.

Недостаточное количество мышечных волокон, а значит, снижение обменных процессов в мышцах ведет к ожирению, атеросклерозу и другим неинфекционным заболеваниям.

Насосная функция мышц («мышечный насос») состоит в том, что сокращение либо статическое напряжение мышц способствует передвижению венозной крови по направлению к сердцу, что имеет большое значение при обеспечении общего кровотока и лимфотока. «Мышечный насос» развивает силу, превышающую работу сердечной мышцы и обеспечивает наполнение правого желудочка необходимым количеством крови. Кроме того, он играет большую роль в передвижении лимфы и тканевой жидкости, влияя тем самым на процессы восстановления и удаления продуктов обмена. Недостаточная работа «мышечного насоса» способствует развитию воспалительных процессов и образованию тромбов.

Таким образом нормальное состояние мышечной системы является важным и жизненно необходимым условием .

Уровень состояния мышечной системы отражается показателем мышечной силы.

Из этого следует, что для здоровья необходим определенный уровень развития мышц в целом и в каждой основной мышечной группе – мышцах спины, груди, брюшного пресса, ног, рук.

Развитие мышц происходит неравномерно как по возрастным показателям, так и индивидуально. Поэтому не следует форсировать выход на должный уровень у детей 7-11 лет. В возрасте 12-15 лет наблюдается значительное увеличение силы и нормативы силы на порядок возрастают. В возрасте 19-29 лет происходит относительная стабилизация, а в 30-39 лет – тенденция к снижению. При управляемом воспитании силы целесообразно в 16-18 лет выйти на нормативный уровень силы и поддерживать его до 40 лет.

Необходимо помнить, что между уровнем отдельных мышечных групп связь относительно слабая и поэтому нормативы силы должны быть комплексными и относительно простыми при выполнении. Лучшие тесты – это упражнения с преодолением массы собственного тела, когда учитывается не абсолютная сила, а относительная, что позволяет сгладить разницу в абсолютной силе, обусловленную возрастными-половыми и функциональными факторами.

Нормальный уровень силы – необходимый фактор для хорошего здоровья, бытовой, профессиональной трудоспособности.

Дальнейшее повышение уровня силы выше нормативного не влияет на устойчивость к заболеваниям и рост профессиональной трудоспособности, где требуется значительная физическая сила.

Гибкость и методика ее развития.

Под гибкостью понимают способность к тах по амплитуде движениям в суставах. Гибкость - морфофункциональное двигательное качество. Она зависит:

- от строения суставов;
- от эластичности мышц и связочного аппарата;
- от механизмов нервной регуляции тонуса мышц.

Различают активную и пассивную гибкость.

Активная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет собственных мышечных усилий.

Пассивная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет действия внешних сил (партнера, тяжести). Величина пассивной гибкости выше показателей активной гибкости.

В последнее время получает распространение в спортивной литературе термин “специальная гибкость” - способность выполнять движения с большой амплитудой в суставах и направлениях, характерных для избранной спортивной специализации. Под “общей гибкостью”, в таком случае, понимается гибкость в наиболее крупных суставах и в различных направлениях.

Кроме перечисленных внутренних факторов на гибкость влияют и внешние факторы: возраст, пол, телосложение, время суток, утомление, разминка. Показатели гибкости в

младших и средних классах (в среднем) выше показателей старшеклассников; наибольший прирост активной гибкости отмечается в средних классах.

Половые различия определяют биологическую гибкость у девочек на 20-30% выше по сравнению с мальчиками. Лучше она сохраняется у женщин и в последующей возрастной периодике.

Время суток также влияет на гибкость, с возрастом это влияние уменьшается. В утренние часы гибкость значительно снижена, лучшие показатели гибкости отмечаются с 12 до 17 часов.

Утомление оказывает существенное и двойственное влияние на гибкость. С одной стороны, к концу работы снижаются показатели силы мышц, в результате чего активная гибкость уменьшается до 11%. С другой стороны, снижение возбуждения силы способствует восстановлению эластичности мышц, ограничивающих амплитуду движения. Тем самым повышается пассивная гибкость, подвижность увеличивается до 14%.

Неблагоприятные температурные условия (низкая температура) отрицательно влияют на все разновидности гибкости. Разогревание мышц в подготовительной части учебно-тренировочного занятия перед выполнением основных упражнений повышает подвижность в суставах.

Мерилом гибкости является амплитуда движений. Для получения точных данных об амплитуде движений используют методы световой регистрации: кино съемку, циклографию, рентгено-телевизионную съемку и др. Амплитуда движений измеряется в угловых градусах или в сантиметрах.

Средства и методы:

Средством развития гибкости являются упражнения на растягивания. Их делят на 2 группы: активные и пассивные. Активные упражнения:

- однофазные и пружинистые (сдвоенные, строенные) наклоны;
- маховые и фиксированные;
- статические упражнения (сохранение неподвижного положения с максимальной амплитудой).

Пассивные упражнения: поза сохраняется за счет внешних сил. Применяя их, достигают наибольших показателей гибкости. Для развития активной гибкости эффективны упражнения на растягивание в динамическом режиме.

Общее методическое требование для развития гибкости - обязательный разогрев (до потоотделения) перед выполнением упражнений на растягивание.

Взаимное сопротивление мышц, окружающих суставы, имеет охранительный эффект. Именно поэтому воспитание гибкости должно с запасом обеспечивать требуемую амплитуду движений и не стремиться к предельно возможной степени. В последнем случае это ведет к травмированию (растяжению суставных связок, привычным вывихам суставов), нарушению правильной осанки.

Мышцы малорастяжимы, поэтому основной метод выполнения упражнений на растягивание - повторный. Разовое выполнение упражнений не эффективно. Многократные

выполнения ведут к суммированию следов упражнения и увеличение амплитуды становится заметным. Рекомендуется выполнять упражнения на растягивание сериями по 6-12 раз, увеличивая амплитуду движений от серии к серии. Между сериями целесообразно выполнять упражнения на расслабление.

Серии упражнений выполняются в определенной последовательности:

- для рук;
- для туловища;
- для ног.

Более успешно происходит воспитание гибкости при ежедневных занятиях или 2 раза в день (в виде заданий на дом). Наиболее эффективно комплексное применение упражнений на растягивание в следующем сочетании: 40% упражнений активного характера, 40% упражнений пассивного характера и 20% - статического. Упражнения на растягивание можно включать в любую часть занятий, особенно в интервалах между силовыми и скоростными упражнениями.

В младшем школьном возрасте преимущественно используются упражнения в активном динамическом режиме, в среднем и старшем возрасте - все варианты. Причем, если в младших и средних классах развивается гибкость (развивающий режим), то в старших классах стараются сохранить достигнутый уровень ее развития (поддерживающий режим). Наилучшие показатели гибкости в крупных звеньях тела наблюдаются в возрасте до 13-14 лет.

Заканчивая рассмотрение развития физических качеств в процессе физического воспитания, следует акцентировать внимание на взаимосвязи их развития в школьном возрасте. Так, развитие одного качества способствует росту показателей других физических качеств. Именно эта взаимосвязь обуславливает необходимость комплексного подхода к воспитанию физических качеств у школьников.

Значительные инволюционные изменения наступают в пожилом и старческом возрасте (в связи с изменением состава мышц и ухудшением упруго-эластических свойств мышц и связок). Нужно противодействовать регрессивным изменениям путем использования специальных упражнений с тем, чтобы поддерживать гибкость на уровне, близком к ранее достигнутому.

Выносливость.

Выносливость определяет возможность выполнения длительной работы, противостояния утомлению. Выносливость решающим образом определяет успех в таких видах спорта, как лыжи, коньки, плавание, бег, велоспорт, гребля.

В спорте под словом «выносливость» подразумевается способность выполнять интенсивную мышечную работу в условиях недостатка кислорода. Разные люди по-разному справляются со спортивными нагрузками. Кому-то они достаются легко, кому-то с напряжением, так как все зависит от индивидуальной устойчивости человека к кислородной недостаточности.

Кислородная недостаточность возникает при значительной физической нагрузке. Не успевая получить из атмосферного воздуха необходимый кислород, организм спортсмена

вырабатывает энергию за счет анаэробных реакций, при этом образуется молочная кислота.
Для восстановления нарушенн

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Линейная алгебра

Цель дисциплины:

ознакомление слушателей с основами линейной алгебры и подготовка к изучению других математических курсов – дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, уравнений математической физики, функционального анализа, аналитической механики, теоретической физики, методов оптимального управления и др.

Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области матричной алгебры, теории линейных пространств;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов аналитической в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- операции с матрицами, методы вычисления ранга матрицы и детерминантов;
- теоремы о системах линейных уравнений Кронекера-Капелли и Фредгольма, правило Крамера, общее решение системы линейных уравнений;
- основные определения и теоремы о линейных пространствах и подпространствах, о линейных отображениях линейных пространств;
- определения и основные свойства собственных векторов, собственных значений, характеристического многочлена;
- приведение квадратичной формы к каноническому виду, закон инерции, критерий Сильвестра;
- координатную запись скалярного произведения, основные свойства самосопряженных преобразований;
- основы теории линейных пространств в объеме, обеспечивающем изучение аналитической механики, теоретической физики и методов оптимального управления.

уметь:

- производить матричные вычисления, находить обратную матрицу, вычислять детерминанты;
- находить численное решение системы линейных уравнений. находить собственные значения и собственные векторы линейных преобразований, приводить квадратичную форму к каноническому виду, находить ортонормированный базис из собственных векторов самосопряженного преобразования;
- оперировать с элементами и понятиями линейного пространства, включая основные типы зависимостей: линейные операторы, билинейные и квадратичные формы.

владеть:

- общими понятиями и определениями, связанными с матричной алгеброй;
- геометрической интерпретацией систем линейных уравнений и их решений;
- понятиями линейного пространства, матричной записью подпространств и отображений;
- сведениями о применениях спектральных задач;
- применениями квадратичных форм в геометрии и анализе;
- понятиями сопряженного и ортогонального преобразования;
- применениями евклидовой метрики в задачах геометрии и анализа, различными приложениями симметричной спектральной задачи;
- умением пользоваться необходимой литературой для решения задач повышенной трудности (в вариативной части курса).

Темы и разделы курса:**1. Матрицы и системы линейных уравнений**

1.1. Умножение и обращение матриц. Ортогональные матрицы. Элементарные преобразования матриц. Матричная форма элементарных преобразований.

1.2. Определение и основные свойства детерминантов. Миноры, алгебраические дополнения, разложение детерминанта по элементам строки или столбца. Формула полного разложения детерминанта и ее следствия. Детерминант произведения матриц.

1.3. Решение систем линейных уравнений по методу Крамера. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Теорема о ранге матрицы.

1.4. Системы линейных уравнений. Теорема Кронеккера-Капелли. Фундаментальная система решений и общее решение однородной системы линейных уравнений. Общее решение неоднородной системы. Метод Гаусса. Теорема Фредгольма.

2. Линейное пространство

2.1. Аксиоматика линейного пространства. Линейная зависимость и линейная независимость систем элементов в линейном пространстве. Размерность и базис. Подпространства и линейные оболочки в линейном пространстве. Сумма и пересечение подпространств. Прямая сумма. Формула размерности суммы подпространств. Вывод формулы размерности суммы подпространств. Гиперплоскости.

2.2. Разложение по базису в линейном пространстве. Координатное представление элементов линейного пространства и операций с ними. Теорема об изоморфизме. Координатная форма необходимого и достаточного условия линейной зависимости элементов.

2.3. Изменение координат при изменении базиса в линейном пространстве. Матрица перехода и ее свойства. Координатная форма задания подпространств и гиперплоскостей.

3. Линейные зависимости в линейном пространстве

3.1. Линейные отображения и линейные преобразования линейного пространства. Операции над линейными преобразованиями. Обратное преобразование. Линейное пространство линейных отображений. Алгебра линейных преобразований.

3.2. Матрицы линейного отображения и линейного преобразования для конечномерных пространств. Операции над линейными преобразованиями в координатной форме. Изменение матрицы линейного отображения при замене базисов. Изоморфизм пространства линейных отображений и пространства матриц.

3.3. Инвариантные подпространства линейных преобразований. Собственные векторы и собственные значения. Собственные подпространства. Линейная независимость собственных векторов, принадлежащих различным собственным векторам.

3.4. Нахождение собственных значений и собственных векторов линейного преобразования конечномерного линейного пространства. Характеристическое уравнение. Оценка размерности собственного подпространства. Условия диагонализуемости матрицы линейного преобразования. Приведение матрицы линейного преобразования к треугольному виду.

3.5. Линейные формы. Сопряженное (двойственное) пространство. Биортогональный базис. Вторичное сопряженное пространство.

4. Нелинейные зависимости в линейном пространстве

4.1. Билинейные и квадратичные формы. Их координатное представление в конечномерном линейном пространстве. Изменение матриц билинейной и квадратичной форм при изменении базиса.

4.2. Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом Лагранжа. Теорема инерции для квадратичных форм. Знакоопределенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра. Приведение квадратичной формы к диагональному виду элементарными преобразованиями. Формулировка теоремы Жордана.

5. Евклидово пространство

5.1. Аксиоматика евклидова пространства. Неравенство Коши-Буняковского. Неравенство треугольника. Матрица Грама и ее свойства.

5.2. Конечномерное евклидово пространство. Ортогонализация базиса. Переход от одного ортонормированного базиса к другому. Ортогональное дополнение подпространства.

5.3. Линейные преобразования евклидова пространства. Ортогональное проектирование на подпространство. Сопряженные преобразования, их свойства. Координатная форма сопряжения преобразования конечномерного евклидова пространства.

5.4. Самосопряженные преобразования. Свойства их собственных векторов и собственных значений. Существование базиса из собственных векторов самосопряженного преобразования.

5.5. Ортогональные преобразования. Их свойства Координатный признак ортогональности. Свойства ортогональных матриц. Полярное разложение линейных преобразований евклидова пространства. Канонический вид матрицы ортогонального преобразования. Сингулярное разложение.

5.6. Построение ортонормированного базиса, в котором квадратичная форма имеет диагональный вид. Одновременное приведение к диагональному виду пары квадратичных форм, одна из которых является знакоопределенной.

6. Унитарное пространство

6.1. Унитарное пространство и его аксиоматика. Унитарные и эрмитовы матрицы. Унитарные и эрмитовы преобразования. Эрмитовы формы. Свойства унитарных и эрмитовых преобразований. Свойства эрмитовых форм.

6.2. Понятие о тензорах. Основные тензорные операции. Тензоры в евклидовом пространстве. Тензоры в ортонормированном базисе.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Липидология

Цель дисциплины:

дать студентам наиболее важные представления о фундаментальных основах физико-химической биологии и о современных методах исследования, применяемых в этой области для изучения компонентов живой материи, с фокусом на липиды.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний о закономерностях взаимосвязи между структурой и функцией, липидов, их биологической роли и связи с другими компонентами живых систем;
- формирование у студентов необходимых навыков самостоятельного поиска информации и решения проблем структурного анализа и определения липидов различных классов в биологических образцах.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные компоненты биологических мембран и классы липидов;
- номенклатуру отдельных классов липидов;
- принципы образования и функционирования биологических мембран;
- основные пути биосинтеза липидов различных классов, ферменты синтеза и гидролиза липидов;
- биологические эффекты и основные сигнальные пути с участием биоэффektorных липидов;
- пути окислительного и неокислительного метаболизма жирных кислот, а также их свободнорадикального окисления;
- методы выделения и анализа липидов, современные методы липидомики.

уметь:

- пользоваться информационными ресурсами Интернет и справочной литературой по биологии и биохимии научного и прикладного характера для быстрого поиска необходимых данных и понятий;
- сравнивать между собой строение, свойства, функции липидов различных классов;
- применять основные методы липидологии и липидомики в научных исследованиях.

владеть:

- навыками освоения большого объёма информации;
- культурой постановки и моделирования биологических задач липидологии.

Темы и разделы курса:

1. Биохимия липидных сигналов

Пространственная организация и динамика клеточных липидов. Типы липидных сигналов. Генерация, распространение и терминация липидных сигналов. Субклеточная организация систем метаболизма липидов.

2. Биоэффекторные (сигнальные) глицеролипиды

Принципы регуляции в живых системах. Типы глицеролипидов. Фосфолипазы – ключевые ферменты образования сигнальных липидов. Диацилглицерины как эффекторы. Биоэффекторная роль глицерофосфолипидов. Фактор активации тромбоцитов (PAF): биосинтез; метаболизм; биологические эффекты. Лизофосфолипиды. Лизолецитин, фосфатидовая и лизофосфатидовая кислоты как биоэффекторы.

.

3. Введение в липидологию

Липиды и жизнь. Абиотические липиды. Основные компоненты липидов. Определения. Классы липидов. Функции липидов в живых системах Липидная энергетика. Биомембраны. Сигнальные липиды.

4. Жирные кислоты

Жирные кислоты – основной компонент липидных структур. Насыщенные и ненасыщенные кислоты. Эссенциальные жирные кислоты. Номенклатура полиеновых жирных кислот. Биосинтез насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. Арахидоновая и докозагексаеновая кислоты. Транспорт жирных кислот в организме. Последствия недостаточности эссенциальных жирных кислот. Транс-жирные кислоты. Биологические эффекты жирных кислот.

5. Липидомика

Основные проблемы липидологии. Липидомика – новое направление в изучении липидов. Методы выделения и определения строения липидов. Масс-спектрометрические подходы к изучению липидома. MALDI-imaging для отдельных видов липидов..

6. Липиды биологических мембран

Биологические мембраны: функции и компоненты. Мембранные белки. Углеводы в мембранах. Основные типы мембранных липидов. Фосфолипиды. Ремоделинг жирных кислот. Сфингомиелин. Холестерин.

7. Нейролипиды – семейство липидных нейроактивных веществ

Каннабиноиды и эндогенные лиганды каннабиноидных рецепторов: анандамид и 2-арахидоноилглицерин. Возможные пути биосинтеза эндоканнабиноидов. Инактивация эндоканнабиноидов: захват и гидролиз. Гидролаза амидов жирных кислот и моноглицеридлипаза – ключевые ферменты метаболизма эндоканнабиноидов. Капсаицин и другие ванилоиды. Ванилоидные рецепторы и их эндогенные лиганды. Биологические эффекты эндоканнабиноидов и эндованилоидов. Амиды жирных кислот и липоаминокислоты как биоэффекторные липиды. Липидные нейротрансмиттеры и другие липидные нейроактивные соединения.

8. Оксипипиды и окислительный метаболизм полиеновых жирных кислот. Липоксигеназное окисление полиеновых жирных кислот.

Липоксигеназы, их классификация, механизм окисления, ингибиторы. Гидроксикислоты – продукты восстановления липидных гидропероксидов, их биологические эффекты и метаболизм. Лейкотриены: структуры, биосинтез и метаболизм. 5-Липоксигеназа – особый мультипротеиновый комплекс: локализация и регуляция активности; лейкотриеновый метаболон. Лейкотриен А₄-гидролаза и глутатионтрансфераза. Липоксипины и гепоксипины: биосинтез и биологические эффекты. Резольвины и нейропротектины. Рецепторы липоксигеназных метаболитов. Общие пути инактивации оксипипидов. Липоксигеназное окисление в растениях. Фитооксипипиды.

9. Структурная организация биологических мембран

Разнообразие мембран органелл и клеток. История мембранологии. Вода – движущая сила образования мембран. Модели мембран. Асимметрия биологических мембран. Рафты и кавеолы. Холестерин в мембранах. Динамика и фазы липидов. Транспорт через мембрану.

10. Сфинголипиды как биоэффекторы

Сфинголипиды: структура, биосинтез, биологические функции. Сфингомиелиновый цикл: ферменты и индукторы. Сфинголипиды как вторичные мессенджеры, их участие в процессах роста и апоптоза клеток. Гликофинголипиды как межклеточные медиаторы и иммуномодуляторы. Сфинголипиды в патологии.

11. Циклооксигеназные продукты окислительного метаболизма полиеновых жирных кислот

Простагландины и тромбоксаны (типы и серии). Взаимопревращения простагландинов. Циклооксигеназа – ключевой фермент биосинтеза простагландинов и лейкотриенов. Механизм окисления арахидоновой кислоты. Типы циклооксигеназ (COX1, COX2). Ингибиторы циклооксигеназ: неселективные (аспирин, индометацин), селективные для COX2. Субстратная специфичность, нейролипиды как субстраты циклооксигеназы. Конвертазы и синтазы – путь к функционально активным структурам простаноидов. Механизмы действия простагландинов и тромбоксанов, их биологическая роль. Рецепторы

и механизмы передачи сигнала. Циклопентеноновые простагландины – лиганды ядерных рецепторов. Транспорт через мембрану. Основные пути инактивации простагландинов и тромбоксанов.

12. Эпоксигеназа и ее продукты. Свободнорадикальное окисление полиеновых жирных кислот.

Эпоксигеназы – ферменты семейства цитохрома P-450. Биологическая активность эпоксиполиеновых жирных кислот. 4-гидроксиноненаль и изопростаны. Другие изооксипины. Нитролипиды – новые сигнальные молекулы, сопряженные с генерацией оксида азота.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Лыжные гонки

Цель дисциплины:

Сформировать мировоззренческую систему научно-практических знаний и отношение к физической культуре.

Задачи дисциплины:

Для достижения поставленной цели предусматривается решение следующих воспитательных, образовательных, развивающих и оздоровительных задач:

- понимание социальной роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;
- знание научно- биологических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом;

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Материал раздела предусматривает овладение студентами системой научно-практических и специальных знаний, необходимых для понимания природных и социальных процессов функционирования физической культуры общества и личности, умения их адаптивного, творческого использования для личностного и профессионального развития, самосовершенствования, организации здорового стиля жизни при выполнении учебной, профессиональной и социокультурной деятельности. Понимать роль физической культуры в развитии человека и подготовке специалиста.

уметь:

Использовать физкультурно-спортивную деятельность для повышения своих функциональных и двигательных возможностей, для достижения личных жизненных и профессиональных целей.

владеть:

Системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей и качеств (с выполнением установленных нормативов по общей физической и спортивно-технической подготовке).

Темы и разделы курса:

1. ОФП (общая физическая подготовка)

Воспитание физических качеств.

Введение.

Физическая подготовленность человека характеризуется степенью развития основных физических качеств – силы, выносливости, гибкости, быстроты, ловкости и координации.

Идея комплексной подготовки физических способностей людей идет с глубокой древности. Так лучше развиваются основные физические качества человека, не нарушается гармония в деятельности всех систем и органов человека. Так, к примеру, развитие скорости должно происходить в единстве с развитием силы, выносливости, ловкости. Именно такая слаженность и приводит к овладению жизненно необходимыми навыками.

Физические качества и двигательные навыки, полученные в результате физических занятий, могут быть легко перенесены человеком в другие области его деятельности, и способствовать быстрому приспособлению человека к изменяющимся условиям труда быта, что очень важно в современных жизненных условиях.

Между развитием физических качеств и формированием двигательных навыков существует тесная взаимосвязь.

Двигательные качества формируются неравномерно и неодновременно. Наивысшие достижения в силе, быстроте, выносливости достигаются в разном возрасте.

Понятие о силе и силовых качествах.

Люди всегда стремились быть сильными и всегда уважали силу.

Различают максимальную (абсолютную) силу, скоростную силу и силовую выносливость. Максимальная сила зависит от величины поперечного сечения мышцы. Скоростная сила определяется скоростью, с которой может быть выполнено силовое упражнение или силовый прием. А силовая выносливость определяется по числу повторений силового упражнения до крайней усталости.

Для развития максимальной силы выработан метод максимальных усилий, рассчитанный на развитие мышечной силы за счет повторения с максимальным усилием необходимого упражнения. Для развития скоростной силы необходимо стремиться наращивать скорость

выполнения упражнений или при той же скорости прибавлять нагрузку. Одновременно растет и максимальная сила, а на ней, как на платформе, формируется скоростная. Для развития силовой выносливости применяется метод «до отказа», заключающийся в непрерывном упражнении со средним усилием до полной усталости мышц.

Чтобы развить силу, нужно:

1. Укрепить мышечные группы всего двигательного аппарата.
2. Развить способности выдерживать различные усилия (динамические, статические и др.)
3. Приобрести умение рационально использовать свою силу.

Для быстрого роста силы необходимо постепенно, но неуклонно увеличивать вес отягощений и быстроту движений с этим весом. Сила особенно эффективно растет не от работы большой суммарной величины, а от кратковременных, но многократно интенсивно выполняемых упражнений. Решающее значение для формирования силы имеют последние попытки, выполняемые на фоне утомления. Для повышения эффективности занятий рекомендуется включать в них вслед за силовыми упражнениями упражнения динамические, способствующие расслаблению мышц и пробуждающие положительные эмоции – игры, плавание и т.п.

Уровень силы характеризует определенное морфофункциональное состояние мышечной системы, обеспечивающей двигательную, корсетную, насосную и обменную функции.

Корсетная функция обеспечивает при определенном мышечном тоне нормальную осанку, а также функции позвоночника и спинного мозга, предупреждая такие распространенные нарушения и заболевания как дефекты осанки, сколиозы, остеохондрозы. Корсетная функция живота играет важную роль в функционировании печени, желудка, кишечника, почек, предупреждая такие заболевания как гастрит, колит, холецистит и др. недостаточный тонус мышц ног ведет к развитию плоскостопия, расширению вен и тромбофлебиту.

Недостаточное количество мышечных волокон, а значит, снижение обменных процессов в мышцах ведет к ожирению, атеросклерозу и другим неинфекционным заболеваниям.

Насосная функция мышц («мышечный насос») состоит в том, что сокращение либо статическое напряжение мышц способствует передвижению венозной крови по направлению к сердцу, что имеет большое значение при обеспечении общего кровотока и лимфотока. «Мышечный насос» развивает силу, превышающую работу сердечной мышцы и обеспечивает наполнение правого желудочка необходимым количеством крови. Кроме того, он играет большую роль в передвижении лимфы и тканевой жидкости, влияя тем самым на процессы восстановления и удаления продуктов обмена. Недостаточная работа «мышечного насоса» способствует развитию воспалительных процессов и образованию тромбов.

Таким образом нормальное состояние мышечной системы является важным и жизненно необходимым условием .

Уровень состояния мышечной системы отражается показателем мышечной силы.

Из этого следует, что для здоровья необходим определенный уровень развития мышц в целом и в каждой основной мышечной группе – мышцах спины, груди, брюшного пресса, ног, рук.

Развитие мышц происходит неравномерно как по возрастным показателям, так и индивидуально. Поэтому не следует форсировать выход на должный уровень у детей 7-11 лет. В возрасте 12-15 лет наблюдается значительное увеличение силы и нормативы силы на порядок возрастают. В возрасте 19-29 лет происходит относительная стабилизация, а в 30-39 лет – тенденция к снижению. При управляемом воспитании силы целесообразно в 16-18 лет выйти на нормативный уровень силы и поддерживать его до 40 лет.

Необходимо помнить, что между уровнем отдельных мышечных групп связь относительно слабая и поэтому нормативы силы должны быть комплексными и относительно простыми при выполнении. Лучшие тесты – это упражнения с преодолением массы собственного тела, когда учитывается не абсолютная сила, а относительная, что позволяет сгладить разницу в абсолютной силе, обусловленную возрастными-половыми и функциональными факторами.

Нормальный уровень силы – необходимый фактор для хорошего здоровья, бытовой, профессиональной трудоспособности.

Дальнейшее повышение уровня силы выше нормативного не влияет на устойчивость к заболеваниям и рост профессиональной трудоспособности, где требуется значительная физическая сила.

Гибкость и методика ее развития.

Под гибкостью понимают способность к тах по амплитуде движениям в суставах. Гибкость - морфофункциональное двигательное качество. Она зависит:

- от строения суставов;
- от эластичности мышц и связочного аппарата;
- от механизмов нервной регуляции тонуса мышц.

Различают активную и пассивную гибкость.

Активная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет собственных мышечных усилий.

Пассивная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет действия внешних сил (партнера, тяжести). Величина пассивной гибкости выше показателей активной гибкости.

В последнее время получает распространение в спортивной литературе термин “специальная гибкость” - способность выполнять движения с большой амплитудой в суставах и направлениях, характерных для избранной спортивной специализации. Под “общей гибкостью”, в таком случае, понимается гибкость в наиболее крупных суставах и в различных направлениях.

Кроме перечисленных внутренних факторов на гибкость влияют и внешние факторы: возраст, пол, телосложение, время суток, утомление, разминка. Показатели гибкости в

младших и средних классах (в среднем) выше показателей старшеклассников; наибольший прирост активной гибкости отмечается в средних классах.

Половые различия определяют биологическую гибкость у девочек на 20-30% выше по сравнению с мальчиками. Лучше она сохраняется у женщин и в последующей возрастной периодике.

Время суток также влияет на гибкость, с возрастом это влияние уменьшается. В утренние часы гибкость значительно снижена, лучшие показатели гибкости отмечаются с 12 до 17 часов.

Утомление оказывает существенное и двойственное влияние на гибкость. С одной стороны, к концу работы снижаются показатели силы мышц, в результате чего активная гибкость уменьшается до 11%. С другой стороны, снижение возбуждения силы способствует восстановлению эластичности мышц, ограничивающих амплитуду движения. Тем самым повышается пассивная гибкость, подвижность увеличивается до 14%.

Неблагоприятные температурные условия (низкая температура) отрицательно влияют на все разновидности гибкости. Разогревание мышц в подготовительной части учебно-тренировочного занятия перед выполнением основных упражнений повышает подвижность в суставах.

Мерилом гибкости является амплитуда движений. Для получения точных данных об амплитуде движений используют методы световой регистрации: кино съемку, циклографию, рентгено-телевизионную съемку и др. Амплитуда движений измеряется в угловых градусах или в сантиметрах.

Средства и методы:

Средством развития гибкости являются упражнения на растягивания. Их делят на 2 группы: активные и пассивные. Активные упражнения:

- однофазные и пружинистые (сдвоенные, строенные) наклоны;
- маховые и фиксированные;
- статические упражнения (сохранение неподвижного положения с максимальной амплитудой).

Пассивные упражнения: поза сохраняется за счет внешних сил. Применяя их, достигают наибольших показателей гибкости. Для развития активной гибкости эффективны упражнения на растягивание в динамическом режиме.

Общее методическое требование для развития гибкости - обязательный разогрев (до потоотделения) перед выполнением упражнений на растягивание.

Взаимное сопротивление мышц, окружающих суставы, имеет охранительный эффект. Именно поэтому воспитание гибкости должно с запасом обеспечивать требуемую амплитуду движений и не стремиться к предельно возможной степени. В последнем случае это ведет к травмированию (растяжению суставных связок, привычным вывихам суставов), нарушению правильной осанки.

Мышцы малорастяжимы, поэтому основной метод выполнения упражнений на растягивание - повторный. Разовое выполнение упражнений не эффективно. Многократные

выполнения ведут к суммированию следов упражнения и увеличение амплитуды становится заметным. Рекомендуется выполнять упражнения на растягивание сериями по 6-12 раз, увеличивая амплитуду движений от серии к серии. Между сериями целесообразно выполнять упражнения на расслабление.

Серии упражнений выполняются в определенной последовательности:

- для рук;
- для туловища;
- для ног.

Более успешно происходит воспитание гибкости при ежедневных занятиях или 2 раза в день (в виде заданий на дом). Наиболее эффективно комплексное применение упражнений на растягивание в следующем сочетании: 40% упражнений активного характера, 40% упражнений пассивного характера и 20% - статического. Упражнения на растягивание можно включать в любую часть занятий, особенно в интервалах между силовыми и скоростными упражнениями.

В младшем школьном возрасте преимущественно используются упражнения в активном динамическом режиме, в среднем и старшем возрасте - все варианты. Причем, если в младших и средних классах развивается гибкость (развивающий режим), то в старших классах стараются сохранить достигнутый уровень ее развития (поддерживающий режим). Наилучшие показатели гибкости в крупных звеньях тела наблюдаются в возрасте до 13-14 лет.

Заканчивая рассмотрение развития физических качеств в процессе физического воспитания, следует акцентировать внимание на взаимосвязи их развития в школьном возрасте. Так, развитие одного качества способствует росту показателей других физических качеств. Именно эта взаимосвязь обуславливает необходимость комплексного подхода к воспитанию физических качеств у школьников.

Значительные инволюционные изменения наступают в пожилом и старческом возрасте (в связи с изменением состава мышц и ухудшением упруго-эластических свойств мышц и связок). Нужно противодействовать регрессивным изменениям путем использования специальных упражнений с тем, чтобы поддерживать гибкость на уровне, близком к ранее достигнутому.

Выносливость.

Выносливость определяет возможность выполнения длительной работы, противостояния утомлению. Выносливость решающим образом определяет успех в таких видах спорта, как лыжи, коньки, плавание, бег, велоспорт, гребля.

В спорте под словом «выносливость» подразумевается способность выполнять интенсивную мышечную работу в условиях недостатка кислорода. Разные люди по-разному справляются со спортивными нагрузками. Кому-то они достаются легко, кому-то с напряжением, так как все зависит от индивидуальной устойчивости человека к кислородной недостаточности.

Кислородная недостаточность возникает при значительной физической нагрузке. Не успевая получить из атмосферного воздуха необходимый кислород, организм спортсмена

вырабатывает энергию за счет анаэробных реакций, при этом образуется молочная кислота.
Для восстановления нарушенн

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Математическая биофизика

Цель дисциплины:

ознакомление студентов с композиционными аспектами формулировок математических моделей биологических систем.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых навыков применения физико-математического аппарата к задачам живых систем;
- приобретение теоретических знаний в области динамических систем;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных исследований в области теоретической биофизики;
- приобретение навыков работы в коллективе.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия, законы формирования самоподдерживающихся биологических структур;
- ограниченность традиционных представлений термодинамики, ее неспособность описывать спонтанное формирование неравновесных структур в природе;
- основные уравнения, описывающие окологкритическое поведение неравновесных систем;
- основные механизмы потери устойчивости в живых системах и их математические модели.

уметь:

- Производить прямые и косвенные оценки величин, определяющих существенным образом рассматриваемые процессы;

- пользоваться техникой двудольных графов для анализа кинетических систем регуляции;
- строить математические модели из готовых «структурных» блоков, адекватно описывающих более простые системы;
- выделять центральные каталитические ядра в сложных регуляторных системах;
- владеть основами математической теории катастроф.

владеть:

- навыками ориентации в массивах противоречивой информации о динамике сложных биологических систем; (не пугаться раньше времени)
- навыками нахождения ключевых «замыкающих» соотношений при построении математических моделей;
- навыками выполнения оценок без помощи компьютера;
- общей культурой постановки и моделирования актуальных биологических задач;
- общими навыками наглядного представления широкой публике полученных результатов.

Темы и разделы курса:

1. Вводная часть

Общая характеристика предмета «Математическая биофизика». Краткий исторический экскурс. Современный контекст.

2. Живые системы

Живые системы. Традиционные способы изучения их пространственно-временной эволюции. Статистические и термодинамические подходы. Вопрос Э. Шредингера «Что есть жизнь с точки зрения физика?».

3. Колебательные и волновые явления в биологии и химии

Проблема происхождения биологических ритмов. Кинетические регуляторные механизмы в биологических системах. Отрицательные обратные связи как универсальный кинетический инструмент обеспечения приспособительных адаптивных реакций живых систем. Исторические работы Лотки и Вольтерра.

Развитие математического аппарата теории колебаний. Соединение А.Андроновым и Л.Понтрягиным теории устойчивости Ляпунова с топологическими идеями. Понятие грубости динамических систем. Предельный цикл А.Пуанкаре. Осциллятор Ван-дер-Поля как исторический пример. Универсальный механизм рождения предельного цикла. Бифуркция Андронова – Хопфа. Уравнение Андронова.

Колебательные процессы в химии. Исторические обзоры по колебаниям в гетерогенных и гомогенных системах. Реакция Белоусова, ее механизм по представлениям Б.П. Белоусова. Работы А.М. Жаботинского и соавторов по изучению реакционной системы Белоусова и ее

аналогов. Современный взгляд на природу химических колебаний в свете теории катастроф.

Колебательные процессы в химии. Исторические обзоры по колебаниям в гетерогенных и гомогенных системах. Реакция Белоусова, ее механизм по представлениям Б.П. Белоусова. Работы А.М. Жаботинского и соавторов по изучению реакционной системы Белоусова и ее аналогов. Современный взгляд на природу химических колебаний в свете теории катастроф.

Волновые процессы в биологических системах. Эстафетные механизмы передачи сигнала. Нервный импульс. Классические работы Гельмгольца и Ходжкина – Хаксли. Самоподдерживающиеся волны (автоволны) в биологии и их математические модели. Популяционная модель Колмогорова – Петровского – Пискунова и модель дрейфа генов Фишера. Распространение медленных пламен, модель Зельдовича – Франк-Каменецкого. Понятие активной среды. Модель распространения нервного импульса Фитц-Хью – Нагумо. Понятие активной среды с восстановлением, т.е. возбудимой среды. Волны возбуждения в миокарде.

Формирование макроскопических состояний, обладающих чертами пространственной и/или временной упорядоченности в исходно неупорядоченных системах как неравновесный фазовый переход. Понятие диссипативной структуры. Общий подход Г. Хакена к описанию процессов структурообразования в духе идей теории параметров порядка. Метод многих масштабов. Классические уравнения Курамото – Цудзуки, описывающие формирование стационарных диссипативных структур в реакционно-диффузионных системах.

Самоорганизация макромолекул по М. Эйгену. Понятие гиперцикла. Взаимное сосуществование и борьба гиперциклов. Роль циклического воспроизведения реагентов в процессах формирования концентрационных волн t- и m-RNA (работы McKaskill и M. Eigen, 1990).

Автоволновые процессы в сообществе амёб *Dictyostelium discoideum* и их математические модели. Спиральные концентрационные волны цАМФ и их роль в регуляции хемотаксиса и пространственной синхронизации амёб. Математические модели формирования плодового тела и его дифференцировки.

Колебательные и волновые явления в динамике тубулиновых волокон, участвующих в формировании цитоскелета эукариотических клеток. Физиологическая роль неустойчивостей в динамике тубулиновых микротрубочек. Физико-математические подходы к описанию реакционно-диффузионно-преципитационных процессов, управляющих ростом и деполимеризацией тубулиновых микротрубочек. Диаграмма состояния. Роль энергообеспеченности процессов сборки микротрубочек молекулами ГТФ в развитии нестационарных пульсационных явлений.

Пространственные аспекты свертывания крови. Тромбоцитарный и плазменный гемостаз. Каскадные пути регуляции биохимической системы свертывания крови. Физико-математические модели роста сгустков *in vitro* и *in vivo*. Исследование роли тромбиновых концентрационных автоволн в условиях диффузионного и конвективного массопереноса. Постановка математических задач, пути их решения методами прикладной математики. Понятие гидродинамической пороговой активации внутрисосудистого свертывания крови.

4. Подход к некорректно поставленным задачам

Общее понятие о некорректно поставленных задачах и путях их решения. Общеизвестные пакеты и библиотеки прикладных математических программ. Дидактически выверенные руководства по использованию прикладных математических методов и методов теории бифуркаций.

5. Самоорганизация в природе. Морфогенез.

Явления самоорганизации в природе. Примеры явлений спонтанного структурообразования в биологии (морфогенез).

Фундаментальная работа А. Тьюринга «The Chemical Basis of Morphogenesis». Трактат о процессах формообразования с позиций теории устойчивости реакционно-диффузионных систем. Параметрические и динамические неустойчивости пространственно однородных стационарных состояний.

Требования к физико-химическим системам, способным демонстрировать потерю устойчивости и формирование пространственных структур по механизму А. Тьюринга. Априорные требования к внутреннему кинетическому устройству. Роль активаторов и ингибиторов. Требования, накладываемые на быстроту диффузии основных ингредиентов. Брюсселятор как исторический пример формально-кинетической модели, отвечающей требованиям Тьюринга. Современные подходы к изучению неустойчивостей Тьюринга.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Математическая статистика

Цель дисциплины:

изучение математических и теоретических основ современного статистического анализа, а также подготовка слушателей к дальнейшей самостоятельной работе в области анализа статистических задач прикладной математики, физики и экономики.

Задачи дисциплины:

- изучение математических основ математической статистики;
- приобретение слушателями теоретических знаний в области современного статистического анализа.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия математической статистики;
- основные подходы к сравнению оценок параметров неизвестного распределения;
- асимптотические и неасимптотические свойства оценок параметров неизвестного распределения;
- основные методы построения оценок с хорошими асимптотическими свойствами: метод моментов, метод максимального правдоподобия, метод выборочных квантилей;
- понятие эффективных оценок и неравенство информации Рао-Крамера;
- определение и главные свойства условного математического ожидания случайной величины относительно сигма-алгебры или другой случайной величины;
- определение общей линейной регрессионной модели и метод наименьших квадратов;
- многомерное нормальное распределение и его основные свойства;
- базовые понятия теории проверки статистических гипотез;
- лемму Неймана – Пирсона и теорему о монотонном отношении правдоподобия;

- критерий хи-квадрат Пирсона для проверки простых гипотез в схеме Бернулли.

уметь:

- обосновывать асимптотические свойства оценок с помощью применения предельных теорем теории вероятностей;
- строить оценки с хорошими асимптотическими свойствами для параметров неизвестного распределения по заданной выборке из него;
- находить байесовские оценки по заданному априорному распределению;
- вычислять условные математические ожидания с помощью условных распределений;
- находить оптимальные оценки с помощью полных достаточных статистик;
- строить точные и асимптотические доверительные интервалы и области для параметров неизвестного распределения;
- находить оптимальные оценки и доверительные области в гауссовской линейной модели;
- строить равномерно наиболее мощные критерии в случае параметрического семейства с монотонным отношением правдоподобия;
- строить F-критерий для проверки линейных гипотез в линейной гауссовской модели.

владеть:

- основными методами математической статистики построения точечных и доверительных оценок: методом моментов, выборочных квантилей, максимального правдоподобия, методом наименьших квадратов, методом центральной статистики.
- навыками асимптотического анализа статистических критериев;
- навыками применения теорем математической статистики в прикладных задачах физики и экономики.

Темы и разделы курса:

1. Вероятностно-статистическая модель.

Примеры несмещенных и состоятельных оценок (моменты, дисперсия); смещенных, но состоятельных оценок; несостоятельных, но несмещенных оценок. Оценки функций от параметров. Пример ситуации, в которой не существует несмещенной оценки некоторой функции от параметра.

2. Основная задача математической статистики.

Байесовская и минимаксная стратегии. Минимаксность байесовской стратегии с постоянным риском.

3. Различные виды сходимостей случайных векторов.

Теоремы об асимптотической нормальности выборочного среднего и медианы в модели симметричного распределения с неизвестным параметром сдвига.

4. Статистики и оценки.

Напоминание правила трех сигм и пояснения в терминах этого правила. Пример со «смешанным» нормальным распределением (медиана vs. выборочное среднее).

5. Эмпирическое распределение и эмпирическая функция распределения.

Оценки максимального правдоподобия (о.м.п.) и их свойства (состоятельность, асимптотическая нормальность и эффективность). О.м.п. для параметра сдвига в распределении Лапласа как пример асимптотически нормальной о.м.п. в нерегулярной модели.

6. F-критерий для проверки линейных гипотез в гауссовской линейной модели.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Машинное обучение в биологии

Цель дисциплины:

освоение основных понятий и методов теории вероятностей, развитие способностей к логическому мышлению, получение навыков построения вероятностных моделей и решения на их основе задач различного уровня сложности. ознакомление с теорией и методами математической статистики. В результате изучения дисциплины студенты должны освоить математический аппарат, применяемый в теории математической статистики для машинного обучения, с тем, чтобы уметь грамотно формулировать задачу в терминах теории, адекватно ее формализовать, обоснованно выбирать методы для решения поставленной задачи и правильно интерпретировать полученные результаты.

Задачи дисциплины:

- освоение основных понятий и методов теории вероятностей;
- изучение основных методов решения вероятностных задач;
- ознакомление с наиболее важными для приложений законами распределения вероятностей;
- приобретение фундаментальных знаний по теории вероятностей для обеспечения освоения дисциплин, базирующихся на понятиях и методах теории вероятностей.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

основы машинного обучения и теории вероятностей в рамках программы курса.

уметь:

грамотно формулировать задачу в терминах теории вероятности, адекватно ее формализовать, обоснованно выбирать методы для решения поставленной задачи, грамотно выбирать вероятностные модели для описания биоинформатических объектов и моделей, правильно интерпретировать полученные результаты.

владеть:

навыками решения практических задач, начиная с постановки задачи, выбора вероятностной модели и до трактовки результата в области биоинформатики.

Темы и разделы курса:

1. Классическая модель вероятностного пространства

Случайные события и соотношения между ними. Классическое определение вероятности. Геометрические вероятности. Простейшие комбинаторные теоремы. Условная вероятность. Теоремы умножения и сложения вероятностей. Независимость событий. Формулы полной вероятности и Байеса. Схема испытаний Бернулли. Биномиальный закон распределения вероятностей. Полиномиальная схема испытаний. Полиномиальный закон распределения вероятностей. Производящие функции распределений.

2. Аксиоматическое построение теории вероятностей

Аксиома непрерывности и ее эквивалентность аксиоме счетной аддитивности. Свойства вероятности. Борелевская сигма-алгебра множеств вещественной прямой. Функция распределения на прямой. Борелевская сигма-алгебра множеств и функция распределения в пространстве. Способы задания вероятностных мер на построенных измеримых пространствах. Типы вероятностных мер.

3. Случайные величины и случайные векторы

Случайная величина, ее распределение вероятностей и функция распределения. Типы случайных величин. Борелевские функции. Случайный вектор, его распределение вероятностей и функция распределения. Независимость случайных величин. Законы распределения функций случайных величин. Композиция (свертка) распределений.

4. Числовые характеристики распределений случайных величин

Математическое ожидание, его свойства и теорема о его вычислении. Дисперсия и ее свойства. Неравенство Чебышева. Математическое ожидание и дисперсия независимых случайных величин. Моменты высших порядков. Неравенства Гельдера, Йенсена и Ляпунова. Ковариационная матрица случайного вектора. Коэффициент корреляции. Условные распределения и условные математические ожидания.

5. Производящие и характеристические функции случайных величин и векторов

Производящие функции и факториальные моменты целочисленных неотрицательных случайных величин. Производящие функции случайных векторов. Характеристические функции случайных величин. Формула обращения. Теорема единственности. Теорема непрерывности. Семиинварианты случайных величин. Характеристические функции случайных векторов.

6. Предельные теоремы

Типы сходимости последовательности случайных величин. Закон больших чисел. Теорема Хинчина. Теорема Бернулли. Теорема Чебышева. Центральная предельная теорема. Теорема Леви. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Теорема Ляпунова. Теорема Линдеберга. Следствия теоремы Линдеберга.

7. Основные понятия математической статистики

Вариационный ряд выборки и эмпирическая функция распределения. Выборочные характеристики. Асимптотическое поведение выборочных моментов. Порядковые статистики и их распределение.

8. Точечное оценивание

Точечные оценки и их свойства. Метод моментов. Свойства оценок метода моментов. Метод максимального правдоподобия.

9. Сравнение оценок

Среднеквадратический подход к сравнению оценок. Асимптотический подход к сравнению оценок.

10. Эффективные оценки

Регулярность семейства распределений. Неравенство Рао—Крамера. Эффективность оценок. Построение эффективных оценок. Байесовский подход к оцениванию параметров. Полные и достаточные статистики.

11. Интервальное оценивание

Доверительные интервалы. Принципы построения доверительных интервалов.

12. Распределения, связанные с нормальным

Основные статистические распределения. Преобразования нормальных выборок. Многомерное нормальное распределение. Свойства нормальных векторов.

13. Проверка гипотез

Гипотезы и критерии. Подходы к сравнению критериев. Построение оптимальных критериев. Критерий Неймана-Пирсона. Сложные гипотезы. Критерий отношения правдоподобия.

14. Критерии согласия

Общий вид критериев согласия. Понятие статистической значимости. Критерии для проверки гипотезы о распределении. Критерии для проверки однородности. Критерий хи-квадрат для проверки независимости. Проверка простых гипотез о параметрах нормального распределения. Статистическая значимость в анализе биологических последовательностей.

15. Исследование статистической зависимости

Математическая модель регрессии. Общая модель линейной регрессии.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Методы измерений в физиологии

Цель дисциплины:

- освоение студентами с методами измерений в физиологии;
- ознакомление студентов с параметрами измерения систем органов;
- определение круга наиболее актуальных современных физиологических вопросов и задач, в решении которых могут принять активное участие специалисты с фундаментальным образованием в области физики и математики.

Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с основными методами физиологических исследований и используемой для этого аппаратурой;
- ознакомление студентов с основными параметрами измерения внутренних систем организма – кровообращения, дыхания;
- выработка у студентов способности ориентироваться в оценке количественных связей и закономерностей функционирования организма в норме и при наиболее распространенных видах патологии;
- критический анализ ряда существующих физиологических и клинических представлений о механизмах возникновения патологических состояний.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- а) историю развития представлений методах измерений физиологических величин;
- б) в чем состоит различие между исследованиями, осуществляемыми на экспериментальных животных и на людях; иметь ясные представления о различиях между инвазивными и неинвазивными методами физиологических измерений;
- в) основные современные неинвазивные методы исследования функций различных систем организма человека (МРТ, КТ, ПЭТ, УЗИ, ЭКГ, ЭЭГ и т.д.).

уметь:

- а) ориентироваться в классических и современных методиках исследований физиологических функций и интерпретировать результаты простейших измерений, осуществленных на человеке неинвазивными методами;
- б) оценивать пригодность того или иного метода исследования для решения конкретной физиологической задачи или клинической проблемы;
- в) на основе использования различных методов измерений производить количественные оценки различных параметров, характеризующих функции организма.

владеть:

- а) основными (простейшими) методами измерений, позволяющими оценивать состояние клетки, органа или целостного организма;
- б) основными приёмами работы с экспериментальными животными;
- в) культурой постановки эксперимента, методами статистического анализа результатов исследований и методами анализа и решения фундаментальных и прикладных физиологических задач.

Темы и разделы курса:

1. Измерение параметров сердечно-сосудистой системы
 1. Инвазивные и неинвазивные методы измерений.
 2. Инвазивные методы измерения давления крови. Типы манометров. Чувствительность и линейность манометров. Частотные характеристики манометров.
 3. Неинвазивные методы измерения артериального давления. Тоны Короткова, их происхождение и методы регистрации. Аускультативный и осциллометрический методы измерения артериального давления.
 4. Инвазивные методы измерения кровотока. Реометры. Электромагнитная расходометрия. Устройство и принцип работы электромагнитных расходомеров крови.
 5. Измерение линейной скорости течения крови в микрососудах: корреляционный метод
 6. Неинвазивные методы измерения кровотока. Венозная окклюзионная плетизмография. Ультразвуковые доплеровские расходомеры.
 7. Измерение минутного объема кровообращения. Принцип Фика. Реография.
 8. Оценка функции сердца. Электрокардиография. Эхокардиография.
 9. Измерение вязкости крови. Вискозиметр Копли. Ротационные вискозиметры. Вискозиметры конус-плоскость.
2. Измерение параметров системы дыхания

1. Измерение дыхательных объемов. Спирометрия.
 2. Измерение основного обмена.
 3. Измерение дыхательного коэффициента и объема анатомического мертвого пространства.
 4. Оценка оксигенирующей функции легких.
3. Микроэлектродные измерения
 1. Микроэлектроды и микропипетки: методы изготовления и способы применения.
 2. Измерение трансмембранной разности потенциалов.
 3. Метод patch-clamp. Измерение трансмембранных токов и активности ионных каналов.
 4. Измерение механических свойств клеток методом аспирации.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Методы исследования макромолекул

Цель дисциплины:

- изучение современных физико-химических методов анализа, применяемых в физике, химии, науках о материалах, биохимии, молекулярной биологии, науках о Земле.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов представления о необходимости применения высокоточных физико-химических методов анализа для проведения исследований макромолекул, их комплексов и свойств на современном уровне;

- формирование у студентов представления о принципах анализа данных, получаемых при исследовании биологических и абиологических объектов современными физико-химическими методами;

- обучение студентов основам планирования эксперимента, подбора конфигурации сложных измерительных комплексов с учетом аналитических параметров, достижение которых необходимо для решения конкретной исследовательской задач;

- формирование у студентов навыков самостоятельной научно-исследовательской работы на базе оценки необходимости применения и выбора определенных физико-химических методов анализа для решения задач в рамках различных областей химии, наук о материалах, биохимии, молекулярной биологии, наук о Земле;

- углубление у студентов методологических основ современной физики, химии, наук о материалах, наук о Земле, биохимии, молекулярной биологии.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные принципы современных физико-химических методов анализа макромолекул.

уметь:

- оценивать применимость и сопоставлять эффективность методов физико-химического анализа макромолекул, необходимых для подбора инструментальной базы с целью

выполнения соответствующих научно-исследовательских лабораторных биологических работ в области химии, наук о материалах, молекулярной и клеточной биологии, биохимии.

владеть:

- теоретическими знаниями о современных и инновационных методах биохимических исследований; арсеналом современных методов исследований, инструментальной технической базой выполнения современных исследований и совокупностью физико-химических методов анализа макромолекул.

Темы и разделы курса:

1. Введение Методологические основы разделения и анализа макромолекул

Исторический обзор, анализ эволюции представлений о веществе, историческая шкала развития методов разделения и исследования макромолекул, введение в методологию биологического исследования, представление о спектре современных методов физико-химического анализа макромолекул, обсуждение критериев применимости методов и обработки полученных результатов, биоинформационные методы. Особенности выделения макромолекул разных классов из сложных смесей. Методы предварительной очистки образца: центрифугирование и задачи, которые можно решить этим методом. Очистка образца, основанная на различии в растворимости макромолекул, очистка биополимеров с использованием ферментов и частиц с активированной поверхностью.

2. Масс-спектрометрические методы идентификации макромолекул

Конструкция масс-спектрометров для исследования макромолекул. Методы ионизации – электрораспыление, матричная лазерная десорбция/ионизация, методы прямой масс-спектрометрии. Масс-анализаторы высокого, сверхвысокого и ультравысокого разрешения. Конструкция масс-спектрометра для исследования макромолекул.

Исследование структуры органических молекул методами масс-спектрометрии с фрагментацией (МС/МС). Методы фрагментации ионов при захвате электронов, поглощении ИК излучения, при столкновениях с нейтралями, при столкновении с поверхностью. Техническая реализация селекции и фрагментации ионов в масс-спектрометрах. Хромато-масс-спектрометрия макромолекул.

3. Методы конфокальной и когерентной микроскопии

Оптические методы визуализации внутренней структуры и микрорельефа поверхности объектов, представления об области применения и ограничениях, накладываемых физическими принципами функционирования на пространственное и временное разрешение рассматриваемых методов. Эпифлуоресцентные микроскопы (ход лучей, числовая апертура объектива, разрешение объектива и функция рассеяния точки). Теория интерференции оптических полей и теория интерференционных измерений; основы теории когерентности оптических полей и когерентные свойства оптических полей и лазерного излучения; теоретические и экспериментальные основы методов частично когерентных и лазерных оптических интерференционных измерений; математические основы преобразований и обработки оптических сигналов; математические основы визуализации

двух- и трехмерных изображений; принципы получения информации о внутренней структуре объекта по измеренному интерференционному сигналу. Преимущества и ограничения интерференционных методов измерения внутренней структуры объектов. Методы FRET, SIM, STORM, STED, Light sheet, PALM. Флюоресцентные белки, внутриклеточные флюорофоры, применение флюоресцентной микроскопии для исследования быстрых клеточных процессов на примере измерения концентрации иона кальция.

4. Оптическая спектроскопия макромолекул

Общие закономерности поглощения макромолекул в УФ-диапазоне. Спектральные параметры мономерных звеньев полимеров и тонкая структура спектра. Изменение спектров аминокислот под влиянием внешних факторов (рН среды, протонирование ионогенных групп). Ультрафиолетовые спектры поглощения белков. Особенности структуры спектров белков по сравнению со спектрами смеси ароматических аминокислот, входящих в их состав. Методы расчета вклада светорассеяния в измеряемое поглощение белков. Оценка вклада мономерных звеньев, доступных внешнему воздействию, методом дифференциальной спектрофотометрии. Расчет для белков (трипсина и рибонуклеазы) коэффициентов экстинкции и сечения поглощения аминокислотных остатков из экспериментальных данных. Расчет содержания хромофоров в молекуле белка. УФ поглощение нуклеиновых кислот, хромофоры. Расчет гиперхромного эффекта при переходе от двухспиральных структур ДНК к односпиральной. Вклад взаимодействия оснований в гиперхромный эффект. Тепловая денатурация и ренатурация ДНК. Кривые плавления ДНК. Определение концентрации макромолекул по спектрам поглощения.

Рассеяние электромагнитного излучения и нейтронов в биологических системах

Общая характеристика рассеяния света, рентгеновских лучей и нейтронов. Рассеяние света как рассеяние на "связанных" электронах, рассеяние рентгеновских лучей как рассеяние на "свободных" электронах, рассеяние нейтронов как рассеяние на ядрах. Основные физические следствия. Функция внутримолекулярной интерференции Дебая и ее свойства. Рассеяние на нулевой угол. Радиус инерции. Его связь с формой частицы и с распределением электронной (нейтронной) плотности внутри нее. Область формы. Общие законы спада кривой рассеяния для частиц разной формы (палочка, диск, гауссов клубок, компактные частицы). Метод сферических гармоник и его применение к восстановлению трехмерной структуры макромолекул. Рассеяние рентгеновских лучей. Формула Томпсона. Источники рентгеновского излучения (трубки, вращающиеся аноды, источники синхротронного излучения). Приемники рентгеновского излучения. Методы вариации контраста. Рассеяние света. Формула Реллея. Методы интерпретации экспериментальных данных. Рассеяние на малых и больших частицах. Метод Зимма. Проблема определения молекулярных масс и радиусов инерции больших биологических макромолекул. Изучение структуры ДНК. Методы вариации контраста. Рассеяние нейтронов. Нейтронные источники. Стационарные и пульсирующие реакторы. Мигающие источники. Малоугловые нейтронные спектрометры. Методы вариации контраста: метод H₂O-D₂O смесей, метод двойного и тройного изотопического замещения. Методы триангуляции. Метод спиновой вариации контраста. Биосинтетическое дейтерирование. Совместное использование рассеяния света рентгеновских лучей и нейтронов. Определение радиусов инерции компонентов и расстояний между их центрами тяжести в двухкомпонентных частицах. Совместное использование константы поступательного трения частицы и ее радиуса инерции.

Линейный дихроизм и ориентация молекул в биологических объектах

Основы спектрополяриметрии. Линейный дихроизм, дихроичное отношение и степень дихроизма. Метод расчета ориентации хромофоров молекул в биологических препаратах (мембраны, комплексы). Способы ориентации бактериальных и пигмент-белковых комплексов (методом линейной деформации). Устройство и принцип работы двухлучевого регистрирующего спектрофотометра с приставкой для спектрополяриметрических измерений. Расчет дихроичности и степени дихроизма. Вычисление углов ориентации хромофоров молекулы бактериохлорофилла в мембранах пурпурных бактерий.

Методы исследования флуоресценции макромолекул в видимой и ультрафиолетовой области спектра

Качественный и количественный анализ веществ по спектрам флуоресценции и спектрам возбуждения флуоресценции. Аппаратура для измерения спектров флуоресценции, ее возбуждения и производных спектров при комнатной и низкой (770К) температурах. Сопоставление спектров флуоресценции пигментов в растворе и в клетке. Тушение флуоресценции. Исследование эффекта тушения флуоресценции в зависимости от концентрации тушителя. Индукция флуоресценции фотосинтезирующих организмов (микроводоросли) и исследование механизма фотосинтеза. Фёрстеровский перенос энергии электронного возбуждения (FRET). Диполь-дипольное взаимодействие донора и акцептора энергии индуктивно-резонансный механизм, интергал перекрывания спектров – зависимость от расстояния между донором и акцептором. Критический Фёрстеровский радиус. Роль ориентационного фактора. Феноменология явления – сенсibilизированная флуоресценция. Расчет по экспериментальным данным квантового выхода переноса энергии, константы переноса и расстояния между донором и акцептором. Метод флуоресцентных зондов. Определение константы связывания и концентрации мест связывания зонда в мембране. Флуоресцентные индикаторы pH. Использование зеленого флуоресцирующего белка (GFP) и цветных белков для внутриклеточного измерения pH, концентрации ионов. Принцип дифференциальной флуоресцентной спектроскопии.

Спектрофлуориметрическое исследование ароматических аминокислот и белков

Спектры флуоресценции и ее возбуждение в ароматических аминокислотах белков. Производная спектрофлуориметрия. Спектральный комплекс с двумя монохроматорами и работа на нем. Компьютерная обработка результатов измерений Форма одиночной спектральной полосы и ее производных при обычных и низких (-1960С) температурах. Измерение спектров флуоресценции свободных аминокислот и белков. Исследование тонкой структуры спектров флуоресценции белков методом измерения первой, второй и четвертой производных. Сопоставление спектров белков со спектрами свободных аминокислот. Влияние денатурации на спектр флуоресценции, оценка вклада тирозиновой и триптофановой компонент во флуоресценцию белка. Разложение спектров флуоресценции многокомпонентных систем (белки, смеси аминокислот) на составляющие и оценка доли поглощения и флуоресценции составляющих в суммарном спектре с использованием данных производной спектроскопии. Поляризация флуоресценции, анизотропия флуоресценции. Уравнение Перрена. Корреляционные спектры флуоресценции. Получение информации о диффузии, величине и форме ориентации молекул в растворе и клетке, переносе энергии между молекулами.

5. Разделение макромолекул, частиц и субклеточных структур, аналитические подходы

Аналитическое ультрацентрифугирование и гель-хроматография, электрофорез в ПААГ. Понятие гидродинамически эквивалентной сферы и гидродинамически эквивалентного эллипсоида. Коэффициент поступательного трения и его связь с размерами и формой частиц. Формула Стокса. Формула Перрена. Зависимость константы поступательного трения от молекулярной массы в ряду частиц разной формы. Метод поступательной диффузии и его использование для анализа конформационного состояния макромолекул. Первый и второй законы Фика. Зависимость коэффициента диффузии от молекулярной массы макромолекул. Связь между константой диффузии и константой поступательного трения частицы. Формула Эйнштейна. Анализ конформационного состояния макромолекул исходя из зависимости их коэффициента диффузии от молекулярной массы. Метод скоростной седиментации. Коэффициент седиментации и его связь с коэффициентом поступательного трения. Зависимость коэффициента седиментации от молекулярной массы макромолекул. Анализ конформационного состояния макромолекул из зависимости их константы седиментации, поправленной на архимедов фактор, от молекулярной массы. Оптические методы регистрации в диффузии при аналитическом ультрацентрифугировании: метод Филпота-Свенссона, интерференционный метод, абсорбционный метод. Конструкция ультрацентрифуги и её элементов (роторов, кювет).

Определение молекулярной массы биологических макромолекул методом сочетания седиментации и диффузии. Первая формула Сведберга. Границы применимости. Классический метод седиментационного равновесия. Вторая формула Сведберга. Приближения к седиментационному равновесию. Метод Арчибальда. Метод Ифантиса. Равновесная седиментация в градиенте плотности. Дифференциальная седиментация. Вязкость. Характеристическая вязкость. Вязкость растворов сферических частиц. Вязкость растворов жестких асимметричных по форме, сплошных частиц. Формула Симха. Зависимость характеристической вязкости белков и нуклеопротеидов от молекулярной массы. Вязкость растворов полимерных молекул. Конформация Гауссова клубка. Белки в гуанидингидрохлориде и мочеvine. Зависимость вязкости от молекулярной массы для белков в гуанидингидрохлориде и мочеvine, возможность определения молекулярной массы белков в этих растворителях. Измерение вязкости: типы и конструкции вискозиметров. Градиентная зависимость вязкости. Вискозиметр Зимма. Вязкость ДНК. Совместное использование константы поступательного трения и вязкости. Формула Шераги-Манделькерна. Метод динамического двойного лучепреломления (эффект Максвелла). Ориентация макромолекул в гидродинамическом поле. Определение размеров, формы и гибкости макромолекул. Метод электрического двойного лучепреломления (эффект Керра). Ориентация макромолекул в электрическом поле. Определение размеров и формы макромолекул.

6. Хроматография макромолекул

Универсальность метода хроматографии применительно к разделению и идентификации самых разных классов соединений органической и неорганической природы. Использование хроматографии в науке, технике и производстве. История развитие хроматографических методов. Значение хроматографии для развития современной науки, успехи, достигнутые с использованием этого метода.

Основные положения теории хроматографического разделения. Подвижные и неподвижные фазы в хроматографических системах. Явления, происходящие при движении веществ по хроматограмме. Классификация хроматографических методов. Коэффициент Нернста. Изотермы адсорбции. Кинетика адсорбции-десорбции в потоке

подвижной фазы. Концепция теоретических тарелок. Ширина и форма хроматографического пика. Разрешающая способность хроматографической колонки. Понятие «время удерживания», «объем удерживания», «исправленное время и объем удерживания». Коэффициент разделения. Эффективность, селективность и коэффициент емкости хроматографической системы. Использование теоретических предпосылок метода в практической деятельности.

Адсорбционная хроматография. Природа взаимодействия разделяемых соединений с адсорбентами. Требования, предъявляемые к сорбентам адсорбционной хроматографии. Полярные и неполярные адсорбенты. Размер образца и линейная емкость адсорбента. Активные центры и дезактивация адсорбентов. Полярность элюирующих систем. Энергия адсорбции элюирующих систем. Элюотропные ряды. Характеристика особенностей адсорбируемых соединений. Величины энергии адсорбции разделяемых соединений. Эволюция адсорбентов и адсорбционной хроматографии.

Высокоэффективная жидкостная хроматография высокого давления (ВЭЖХ) и ее особенности. Современное состояние этого вида хроматографии. Достоинства и недостатки ВЭЖХ.

Распределительная жидкостная хроматография. Распределение соединений между двумя несмешивающимися фазами. Разделение благодаря характеристике полярности разделяемых молекул. Подвижные и неподвижные жидкие фазы. Инертные носители, их гидрофильность и гидрофобность. Характеристика жидкостей, используемых в качестве подвижной и неподвижной фазы в распределительной хроматографии. Нормальная и обратнoфазная распределительная хроматография. Варианты распределительной хроматографии: колонки, тонкослойная хроматография, хроматография на бумаге. Достоинства и недостатки распределительной хроматографии.

Газовая хроматография. Газоадсорбционная и газораспределительная хроматографии, их характеристика. Особенности жидкостей и газов в газовой хроматографии. Устройство газового хроматографа. Колонки и детекторы, используемые в газовой хроматографии. Достоинства этого вида хроматографии и преимущества перед жидкостной хроматографией.

Гель-хроматография. Принцип метода. Параметры, характеризующие положение веществ при этом виде хроматографии: V_T , V_0 , V_i , V_m , V_e , V_s , K_{av} . Природа и структура гелей в гель-хроматографии, гели на основе декстрана, агарозы, полиакриламида и др. Комбинированные гели и их концентрация. Кривые селективности. Подсчет возможного числа разделяемых фракций в хроматографической системе. Объем вносимых образцов и их концентрация. Скорость тока жидкости в хроматографической системе при гель-хроматографии. Высота и диаметр колонок с носителями. Хранение гелей. Задачи, решаемые гель-хроматографией.

Ионообменная хроматография. Принцип метода. Характеристика ионитов. Сильные и слабые иониты. Структура матриц ионитов, используемых для разделения низкомолекулярных соединений. Редко и плотно сшитые иониты. Обменная емкость ионитов. Маркировка ионитов. Механизм ионного обмена. Зависимость константы скорости обмена от величины заряда и радиуса хроматографируемых соединений. Условия десорбции в ионообменной хроматографии. Градиентная элюция. Типы градиентов. Задачи, решаемые ионообменной хроматографией. Разделение аминокислот на аминокислотном анализаторе.

Особенности фракционирования белков методом ионообменной хроматографии. Природа ионитов, их строение. Иониты на основе целлюлозы, декстрана, агарозы и др. Их сходство и различия. Функциональные группы ионитов, используемых для разделения белков. Зависимость зарядов ионитов от рН среды. Зависимость знака и величины заряда белка от рН среды. Особенности сорбции белков на ионитах. Зона стабильности белка. Выбор ионита (сильный-слабый, катионит-анионит). Количество ионита. Буферные растворы, используемые в ионообменной хроматографии белков. рН, ионная сила и природа буфера.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Механизмы клеточной рецепции

Цель дисциплины:

- понимание механизмов клеточной рецепции, передачи сигнала, и внутриклеточного транспорта макромолекул.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний о молекулярных механизмах клеточной рецепции, передачи сигнала и регуляции этих процессов;
- приобретение теоретических знаний о мембранном и цитоплазматическом-ядерном транспорте макромолекул.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия и аспекты, связанные со строением и функционированием рецепторов;
- механизмы регуляции работы рецепторов и передачи сигнала в клетке;
- особенности эндоцитоза, внутриклеточного сортирования мембран и макромолекулярных грузов;
- механизмы цитоплазматическо-ядерного транспорта белков;
- перспективы исследований рецепторов, сигнальных каскадов и механизмов внутриклеточного транспорта макромолекул для медицины.

уметь:

- ориентироваться в молекулярных механизмах клеточной рецепции, передачи сигнала, и внутриклеточного транспорта макромолекул;
- оперировать полученными знаниями и понятиями в будущей научно-исследовательской работе;

- оценивать влияние биологически активных молекул на функциональное состояние клетки (влияние на мембранный потенциал клетки, изменения в метаболизме и подвижности, экспрессия целевых генов, запуск апоптоза).

владеть:

- молекулярно-биологической терминологией, связанной с аспектами клеточной рецепции и внутриклеточного транспорта макромолекул;
- навыками освоения большого объема информации и понимания биологических процессов, связанных с передачей сигнала и транспортом макромолекул в эукариотических клетках;
- навыками самостоятельной работы и освоения новых знаний.

Темы и разделы курса:

1. Участники передачи внутриклеточных сигналов

Участники передачи внутриклеточных сигналов: рецепторы, адаптерные белки, G-белки, вторичные мессенджеры, ГТФазы, киназы, активаторы и ко-активаторы транскрипции. ГТФазы, факторы обмена гуаниновых нуклеотидов (GEF) и активаторы гидролиза гуаниновых нуклеотидов (GAP) из семейства G-белков, их роль в передаче сигналов и регуляции сигнальных путей.

2. Лиганд-управляемые ионные каналы

Лиганд-управляемые ионные каналы (ионотропные рецепторы). Катионные и анионные цис-петлевые рецепторы, глутаматные ионотропные рецепторы. Строение, распространение в организме, функции и регуляция.

3. G-белок связанные рецепторы (GPCRs), их строение регуляция

G-белок связанные рецепторы (GPCRs), их строение регуляция. Сигнальные пути, запускаемые GPCRs: PI3K-Akt, AC-PKA, PLC- и Rho-GEF-зависимые пути. Wnt и sonic hedgehog (SHH) сигнальные пути. Рецепторы к хемокинам и простогландам.

4. Тирозин-киназные рецепторы, Серин-треонин-киназные рецепторы

Тирозин-киназные рецепторы, их строение и регуляция. Grb2-Sos-Ras-MAPK сигнальный путь. PI3K-Akt-mTOR сигнальный путь. Роль TORC в регуляции синтеза белка и клеточного метаболизма.

Серин-треонин-киназные рецепторы (рецепторы к TGF β): строение, регуляция, канонические и неканонические сигнальные пути.

5. Цитокиновые и интегриновые рецепторы

Цитокиновые рецепторы первого и второго типов (JAK/STAT рецепторы), их строение, регуляция и биологическая пластичность.

Интегриновые рецепторы, их лиганды и сигнальные пути. Феномен двунаправленной передачи сигнала. Роль в клеточной адгезии.

6. Toll- и Nod-подобные рецепторы

Toll- и Nod-подобные рецепторы, их роль в распознавании консервативных структур микроорганизмов.

7. Иммуноглобулин-подобные рецепторы

Иммуноглобулин-подобные рецепторы (TCR, BCR, NKG2D, KIR), их роль в реакциях адаптивного иммунитета.

8. Рецепторы TNF суперсемейства

Рецепторы TNF суперсемейства, их внутриклеточные домены (TRAF, FADD, TRADD) и сигнальные пути.

9. Notch рецепторы

Трансмембранные рецепторы семейства Notch, их структура и роль в ангиогенезе, регуляции дифференцировки и пролиферации клеток.

10. Ядерные (внутриклеточные) рецепторы. NO/cGMP сигнальный каскад

Ядерные (внутриклеточные) рецепторы на примере эстрогенового и тестостеронового рецепторов.

NO/cGMP сигнальный каскад, его роль в сокращении гладкомышечных клеток.

11. Регуляция клеточного ответа на повреждения ДНК

Регуляция клеточного ответа на повреждения ДНК. Клеточный цикл и «точки проверки» (G1 и G2). DDR киназы, регулирующие глобальный клеточный ответ на повреждения ДНК. Роль p53.

12. Регуляция клеточного ответа на окислительный стресс. Регуляция клеточного ответа на недостаток кислорода

Регуляция клеточного ответа на окислительный стресс. Nrf2-Keap1-ARE система, её роль в поддержании редокс-потенциала клетки.

Регуляция клеточного ответа на недостаток кислорода. HIF1 α -опосредуемый сигнальный путь и его влияние на метаболизм клетки.

13. Эндоцитоз, его биологическая роль

Эндоцитоз, его биологическая роль. Клатрин-зависимый и рафт-зависимые типы эндоцитоза. Макропиноцитоз и фагоцитоз.

14. Сортинг, обратный транспорт (ресайклинг) и созревание везикул

Сортинг, обратный транспорт (ресайклинг) и созревание везикул. Белки мембранного транспорта: клатрин, динамин, SNARE, Rab-ГТФазы, ESCRT комплекс, H⁺-АТФаза.

Изменение и роль липидного состава везикул в процессе созревания. Поздние везикулы: мультивезикулярные тельца и лизосомы. Роль лизосом в аутофагии. Типы аутофагии.

15. Цитоплазмально-ядерный транспорт белков

Цитоплазмально-ядерный транспорт белков, комплекс белков ядерной поры, роль импортинов и экспортинов в переносе белков.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Многомерный анализ, интегралы и ряды

Цель дисциплины:

Является формирование базовых знаний по математическому анализу для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах с естественнонаучным содержанием; формирование математической культуры, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления, теории рядов;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов математического анализа в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- свойства функций многих переменных, понятия предела, непрерывности, частных производных и дифференциала;
- свойства определенного интеграла Римана, несобственных интегралов, криволинейных интегралов, свойства числовых, функциональных и степенных рядов;
- признаки сходимости несобственных интегралов со степенными, логарифмическими и экспоненциальными особенностями; аналогичные признаки сходимости числовых и функциональных рядов;
- основные разложения элементарных функций в ряд Тейлора.

уметь:

- вычислять частные производные первого и высших порядков от функций многих переменных (в частности, заданных неявно); исследовать дифференцируемость функций;

- выполнять замену переменных в дифференциальных уравнениях (обыкновенных и с частными производными);
- вычислять определенные интегралы и криволинейные интегралы (в частности, возникающие в геометрических и физических задачах);
- исследовать сходимость числовых рядов, равномерную сходимость функциональных рядов;
- раскладывать элементарные функции в степенные ряды и находить их радиусы сходимости.

владеть:

- аппаратом дифференциального исчисления функций многих переменных, а также аппаратом интегрального исчисления для решения различных задач, возникающих в физике, технике, экономике и других прикладных дисциплинах;
- понятием равномерной сходимости функциональных рядов для обоснования некоторых математических преобразований, применяемых в физике.

Темы и разделы курса:

1. Дифференциальное исчисление функций многих переменных

1.1. Точечное n -мерное евклидово пространство. Расстояние между точками, его свойства. Предел последовательности точек в n -мерном евклидовом пространстве. Теорема Больцано-Вейерштрасса и критерий Коши сходимости последовательности. Внутренние, предельные, изолированные точки множества; точки прикосновения. Открытые и замкнутые множества, их свойства. Внутренность, замыкание и граница множества.

1.2. Предел числовой функции нескольких переменных. Определения по Гейне и Коши, их эквивалентность. Повторные пределы и пределы по направлениям. Исследование предела функции двух переменных при помощи перехода к полярным координатам. Предел функции по множеству.

1.3. Непрерывность функции нескольких переменных в точке и по множеству. Непрерывность сложной функции. Свойства функций, непрерывных на компакте – ограниченность, достижение точных верхней и нижней граней, равномерная непрерывность. Теорема о промежуточных значениях функции, непрерывной в области.

1.4. Частные производные функций нескольких переменных. Дифференцируемость функции нескольких переменных в точке, дифференциал. Необходимые условия дифференцируемости, достаточные условия дифференцируемости. Дифференцируемость сложной функции. Инвариантность формы дифференциала относительно замены переменных. Градиент, его независимость от выбора прямоугольной системы координат. Производная по направлению.

1.5. Частные производные высших порядков. Независимость смешанной частной производной от порядка дифференцирования. Дифференциалы высших порядков,

отсутствие инвариантности их формы относительно замены переменных. Формула Тейлора для функций нескольких переменных с остаточным числом в формах Лагранжа и Пеано.

2. Определенный интеграл, его применение

2.1. Определенный интеграл Римана. Суммы Римана, суммы Дарбу, критерий интегрируемости. Интегрируемость непрерывной функции, интегрируемость монотонной функции, интегрируемость ограниченной функции с конечным числом точек разрыва. Свойства интегрируемых функций: аддитивность интеграла по отрезкам, линейность интеграла, интегрируемость произведения, интегрируемость модуля интегрируемой функции, интегрирование неравенств, теорема о среднем. Свойства интеграла с переменным верхним пределом – непрерывность, дифференцируемость. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование подстановкой и по частям в определенном интеграле.

2.3. Геометрические приложения определенного интеграла – площадь криволинейной трапеции, объем тела вращения, длина кривой, площадь поверхности вращения.

2.4. Криволинейный интеграл первого рода. Независимость выражения интеграла через параметризацию кривой от допустимой замены параметра. Ориентация гладкой кривой. Криволинейный интеграл второго рода, выражение через параметризацию кривой.

3. Несобственный интеграл

3.1. Несобственный интеграл (случай неограниченной функции и случай бесконечного предела интегрирования). Критерий Коши сходимости интеграла. Интегралы от знакопостоянных функций, признаки сравнения сходимости. Интегралы от знакопеременных функций; абсолютная и условная сходимость. Признаки Дирихле и Абеля.

4. Числовые ряды

4.1. Числовые ряды. Критерий Коши сходимости ряда. Знакопостоянные ряды: признаки сравнения сходимости, признаки Даламбера и Коши, интегральный признак. Знакопеременные ряды: абсолютная и условная сходимость. Признаки Дирихле и Абеля. Независимость суммы абсолютно сходящегося ряда от порядка слагаемых. Теорема Римана о перестановке членов условно сходящегося ряда. Произведение абсолютно сходящихся рядов.

5. Функциональные последовательности и ряды

5.1. Равномерная сходимость функциональных последовательностей и рядов. Критерий Коши равномерной сходимости. Непрерывность суммы равномерно сходящегося ряда их непрерывных функций. Почленное интегрирование и дифференцирование функциональных рядов. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функциональных рядов. Признаки Дирихле и Абеля.

6. Степенные ряды

6.1. Степенные ряды с комплексными членами. Первая теорема Абеля. Круг и радиус сходимости. Характер сходимости степенного ряда в круге сходимости. Формула Коши-

Адамара для радиуса сходимости. Вторая теорема Абеля. Непрерывность суммы комплексного степенного ряда.

6.2. Степенные ряды с действительными членами. Сохранение радиуса сходимости при почленном интегрировании и дифференцировании степенного ряда. Бесконечная дифференцируемость суммы степенного ряда в круге сходимости. Единственность разложения функции в степенной ряд; ряд Тейлора. Формула Тейлора с остаточным числом в интегральной форме. Пример бесконечно дифференцируемой функции, не разлагающейся в степенной ряд. Разложение в ряды Тейлора основных элементарных функций. Разложение в степенной ряд комплексной функции .

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Молекулярная биология гена

Цель дисциплины:

освоение студентами фундаментальных знаний в области молекулярной биологии: строения и функционирования генов эукариот и прокариот, процессов репликации ДНК, рекомбинации, транскрипции и пост-транскрипционных процессов, их взаимосвязи и регуляции.

Задачи дисциплины:

- создание основ знаний в области молекулярной биологии;
- создание четкого представления о том, что молекулярная биология является основой для исследований в области биологии клетки, биомедицине и биотехнологии;
- формирование фундаментальных основ, необходимых для повышения творческого и исследовательского потенциала студентов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные основы функционирования генетического аппарата клетки;
- современный уровень знаний и проблемы молекулярной биологии и генетики;
- возможности приложения полученных знаний в медицине, фармакологии, биотехнологии и других смежных областях.

уметь:

- формулировать и ставить задачу исследования и её поэтапного выполнения;
- владеть техникой поиска и анализа информации, находимой в Интернете;
- представлять полученные результаты исследований в устной и наглядной форме;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;

пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;
- культурой постановки и моделирования в молекулярной биологии;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

Темы и разделы курса:

1. ДНК–носитель генетической информации. Гены и геномы.

ДНК – носитель генетической информации. Строение двойной спирали ДНК. Гены и геномы. Упаковка ДНК в ядре. Гистоны и гены гистонов. Нуклеосомы. Уровни организации хроматина.

2. Механизмы регуляции экспрессии генов и генетического аппарата как целого.

Механизмы, обеспечивающие регуляцию функционирования отдельных генов и генетического аппарата как целого.

3. Основные типы повреждений ДНК. Репарация ДНК.

Основные типы повреждений ДНК. Процессы репарации и многофункциональные белковые комплексы, участвующие в репарации ДНК.

4. Пост-транскрипционные процессы.

Пост-транскрипционные процессы. «Созревание» про-мРНК. Сплайсинг (вырезание интронов), альтернативный сплайсинг, его роль в увеличении многообразия белков с различными функциями. Опровержение догмы «один ген – один белок». Регуляторные механизмы и белки, обеспечивающие сплайсинг.

5. Рекомбинация ДНК.

Рекомбинация ДНК. Роль рекомбинации в жизни клетки. Гомологическая (общая) рекомбинация. Сайт-специфическая рекомбинация. Транспозоны. Гены иммуноглобулинов и Т-клеточных рецепторов.

6. Репликация ДНК.

Репликация ДНК. Инициация репликации, репликационная вилка. Особенности процесса репликации на различных цепях ДНК. Типы и функции ДНК полимераз у эукариот. Репликационный комплекс. Ферменты и белки, участвующие в репликации. Исправление ошибок.

7. Транскрипция ДНК.

Транскрипция ДНК. Понятие оперона. Прерывистое строение генов эукариот (экзоны и интроны). Цис-элементы, участвующие в регуляции транскрипции: промоторы, энхансеры, сайленсеры, инсуляторы. Факторы транскрипции, их структурная и функциональная классификация. Медиаторный комплекс. Его роль в координации функций цис- и транс-элементов. Инициация, элонгация и терминация транскрипции.

8. Упаковка ДНК в ядре.

Гистоны и гены гистонов. Нуклеосомы. Уровни организации хроматина.

9. ДНК–носитель генетической информации. Гены и геномы.

Строение двойной спирали ДНК. Гены и геномы. Упаковка ДНК в ядре. Гистоны и гены гистонов. Нуклеосомы. Уровни организации хроматина.

10. Механизмы регуляции экспрессии генов и генетического аппарата как целого.

Механизмы, обеспечивающие регуляцию функционирования отдельных генов и генетического аппарата как целого.

11. Основные типы повреждений ДНК.

Репарация ДНК. Процессы репарации и многофункциональные белковые комплексы, участвующие в репарации ДНК.

12. Пост-транскрипционные процессы.

«Созревание» про-мРНК. Сплайсинг (вырезание интронов), альтернативный сплайсинг, его роль в увеличении многообразия белков с различными функциями. Опровержение догмы «один ген – один белок». Регуляторные механизмы и белки, обеспечивающие сплайсинг.

13. Рекомбинация ДНК.

Роль рекомбинации в жизни клетки. Гомологическая (общая) рекомбинация. Сайт-специфическая рекомбинация. Транспозоны. Гены иммуноглобулинов и Т-клеточных рецепторов.

14. Транскрипция ДНК.

Прерывистое строение генов эукариот (экзоны и интроны). Цис-элементы, участвующие в регуляции транскрипции: промоторы, энхансеры, сайленсеры, инсуляторы. Факторы транскрипции, их структурная и функциональная классификация. Медиаторный комплекс. Его роль в координации функций цис- и транс-элементов. Инициация, элонгация и терминация транскрипции.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Молекулярная биология клетки

Цель дисциплины:

формирование умения понимать научную информацию по биологии и медицине и пробуждение возможных научных интересов в этой области

Задачи дисциплины:

1. Изучение основ биологии и физиологии человека в объеме идеальной специализированной средней школы.
2. Формирование представлений о спектре современных методов изучения в биологии
3. Овладение определенным набором биологических терминов

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

основы биологии и физиологии человека в объеме идеальной специализированной средней школы;

представлять себе спектр современных методов изучения в биологии.

уметь:

читать научные публикации по биологии.

владеть:

определенным набором биологических терминов.

Темы и разделы курса:

1. Молекулярные и клеточные основы распространенных патологий человека

1. Старение клеток, теломеры, теломераза, канцерогенез, онкогены, опухолевые супрессоры, мутагенез, хромосомные перестройки, ангиогенез, метастазирование, эпидемиология канцерогенеза, методы лечения рака.

2. Клеточная терапия, ниши стволовых клеток, аутофагия, воспаление, p53, эндокринные заболевания, диабет, гипертония, атеросклероз, миодистрофия, облысение, катаракта, глаукома, туберкулез, Паркинсонизм, болезнь Альцгеймера.

2. Основные методы, применяемые в молекулярной и клеточной биологии

1. Культура клеток, среда, вода, соль, буфер, аминокислоты, ненасыщенные жк, факторы роста, карбонатный буфер, индикатор, другие буферы, хепес, сыворотка и саплименты, термостаты, посуда, матрасы, плашки, Петри, шарики, роллеры, этажерки, капилляры, прикрепленные, суспензионные, трипсин, версен, первичная культура, фидерный слой и его убийство, культивирование через мембрану, микросферы, трехмерный матрикс, ограничения по снабжению,

2. Слияние клеток, вирус Сендай, пэг, электричество, диэлектрофорез, напряженность, длительность, повторность, аппараты, центрифуга, мембрана, специфическое связывание клеток, кальций, отбор гибридов, селективные среды, гат, тк-, ггфрт-, меркаптопурин, эффективность образования гибридов, энуклеация, цитохалазин Б, в монослое, в суспензии, фиколл, перколл, без цитохалазина.

3. Трансфекция, электро, длительность, поры, липо, комплексы, микроинъекция, пыль, вибрации, стол, филамент, манипуляторы, автоматы, движение лучом, гибридома, разделение клеток, сортер, размер, зернистость, окраска, ДНК, градиент, седиментация, розетки, магнитный порошок, селективное убийство, комплимент, электричество, селективное открепление, трипсин, элютриация, электрофорез, фагоцитоз, кормить и облучать, кормить и изменяется плотность

4. Виды световой микроскопии, светлое поле, оптическая плотность, живые клетки, темное поле, ход лучей, фаза, коэффициент преломления, Номарский, ДИК (DIC), объекты, поляризация, интерференция, спектральный анализ (скай), люминесценция, фосфоресценция, тайм-резолвед, атомных сил, отражение, поглощение, твердометрия, конфокальная, многофотонная, и более сложные, CCD, фильтры, источники света, апертуры, разрешения, хромосомный анализ, раскраска, микрочиповая технология.

5. Фиксация биологического материала, заливка, резка, мазок, иммунофлуоресцентные методы, иммуноферментные методы, радиоавтография, гибридизационные методы, *in situ*, CGH, Q-FISH, oligos, PNA, RNA-derivatives, полиморфизм длины рестрикционных фрагментов, полимеразная цепная реакция, полимеразная цепная реакция *in situ*, ELISA, электрофорезы.

3. Структура человека на уровне молекул, клеток, тканей и систем

1. Поддержание клеточного состава организма, стволовые клетки, перманентные клетки, клеточная память, виды дифференцированных клеток.

2. Анатомия и физиология человека, кровеносная система, лимфатическая система, костный мозг, клеточный состав и функции печени, почек, костей, хряща, сосудистой

стенки, виды эпителиев, иммунная система, система комплемента, врожденный иммунитет, протеасомы, антитела, антигены главного комплекса гистосовместимости, клеточный и гуморальный иммунитет, перфорины, гранзимы, апоптоз, T_L рецепторы

3. Нервная система, эндокринная система, гормоны, клетки, крови, обмен гемоглобина, нейроны глия, синапсы, спинномозговая жидкость, тимус, гипофиз, надпочечники, островки Лангерганса, стресс, щитовидная железа, околощитовидная железа.

4. Митохондрии, активные формы кислорода, НАДФН-оксидазы, передача сигнала, редокс-регуляция, перекись водорода, супероксид радикал, SODs, NO.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Молекулярная биология

Цель дисциплины:

- обучение студентов основам современной молекулярной биологии.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области современной молекулярной биологии, молекулярной генетики, биотехнологии;
- приобретение теоретических знаний и навыков в области решения задач молекулярной биологии;
- консультирование и оказание помощи студентам в организации и проведении собственных проектов, проводимых в лабораториях базовой кафедры.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия и термины молекулярной биологии;
- основные механизмы клеточных процессов на молекулярном уровне;
- основные базы данных, содержащие информацию об объектах молекулярной биологии;
- различные подходы для решения задач молекулярной биологии;
- о трендах развития науки в данной области.

уметь:

- эффективно искать литературу и другую специальную информацию в избранной области науки;
- анализировать научные статьи по теме молекулярной биологии;
- создавать новости по избранной тематике;
- пользоваться специализированными базами данных в избранной области науки;

– создавать и продвигать собственный проект.

владеть:

– навыками сбора, систематизации и анализа научно-технической и другой профессиональной информации;

– навыками самостоятельной работы в лаборатории.

Темы и разделы курса:

1. Введение в курс

Предмет молекулярной биологии. Методы исследования состава клетки. Биоинформатические и экспериментальные подходы. Центральная догма молекулярной биологии. Геноцентрическая модель. Современное представление генов. Реализация генома. Транскриптом. Потенциал кодирования белков. Современное состояние молекулярной биологии. Интересные примеры современной реализации. Секвенирование следующего поколения. Клонирование ДНК. Биотехнология. Клонирование живых организмов. Технология выключения генов. Индуцированные стволовые клетки.

2. Молекулярно-биологические методы

Методы анализа ДНК. Гель-электрофорез. Ферменты для молекулярно-биологического анализа. Полимеразно-цепная реакция. Виды ПЦР. ПЦР в реальном времени. Примеры использования ПЦР. Основы подходов современного секвенирования: пиросеквенирование, технология SOLID, Illumina, IonTorrent. Применение метода массивного параллельного секвенирования. Таргентное секвенирование. Анализ данных. ChIP-Seq. ChiA-PET. Внеклеточная ДНК. Неинвазивная диагностика. Секвенирование останков древней ДНК. Секвенирование одной клетки. Методы анализа РНК. Получение из РНК кДНК. Гибридизация нуклеиновых кислот. Секвенирование РНК – RNAseq. Секвенирование РНК in situ. Методы анализа белков. Иммунологические методы.

3. Молекулярные основы канцерогенеза

Что такое рак. Свойства опухолевой клетки. Мутагенез и способствующие факторы. Канцерогенез. Молекулярные механизмы канцерогенеза. Онкогены. Механизмы активации онкогенов. Примеры известных онкогенов: *ras*, *BCR-ABL*. Гены-супрессоры опухолевого роста. Примеры известных онкогенов: *RB1*, *p53*. *miRNA* – онкогены и гены-супрессоры опухолевого роста. Гены репарации ДНК. Известные примеры: *BRCA1*, *MSH2*. Анализ молекулярной природы опухолевой клетки. Применение современных технологий. Проект TCGA.

4. Разнообразие реализации природных молекул

Межвидовое разнообразие. Сравнительная геномика и её методы. Человек и шимпанзе. Выравнивание последовательностей ДНК и белка. Эволюционная биология. Внутривидовое разнообразие. Полиморфизм ДНК. Однонуклеотидный полиморфизм – SNP. Проект 1000 геномов. Полиморфизм в популяциях здоровых людей. Вариабельность экспрессии генов здоровых людей. Полногеномный поиск ассоциаций – GWAS. Вариация

числа копий. Фармакогенетика. Редактирование РНК. Посттранскрипционные модификации РНК. Посттрансляционные модификации белков.

5. Регуляция

Регуляция активности генов у прокариот. Концепцию оперона. Механизм работы лактозного оперона. Репрессия синтеза белков. Триптофановый оперон. Транскрипционная аттенуация. Регуляция клеточного SOS-ответа. Регуляция активности генов у эукариотов и её значение. Разница между прокариотами и эукариот. Типы регуляции экспрессии генов эукариот. Транскрипционная регуляция. Транскрипционные факторы. Распределение выявленных взаимодействий «промотор-энхансер». Организация и статус хроматина. Эпигенетика. Эпигенетические модификации. Метелирование ДНК. Метилирование цитозина и аденина. Распространенность метелирования у разных организмов. Частоты динуклеотидов у человека. Дезаминирование метилированного цитозина. CpG островки. Свойства CpG островков. Механизмы репрессии транскрипции, обусловленной метилированием. Метилазы. Механизм наследования паттерна метилирования. Волны деметилирования в раннем эмбриогенезе. Биологические функции метилированной ДНК. Метилирование при раке. Ремоделинг хроматина. Эволюция нуклеосом. Структура коровых гистонов. Пост-трансляционные модификации гистонов регуляторных N-концов. Роль пост-трансляционных модификаций гистонов. Принцип работы “гистонового кода”, его наследование. Эпигеном. Эпимутация. Исследование эпигенома. Эпигенетика и клонирование. Эпигенетика и канцерогенез. Эпигенетика и старение. Посттранскрипционная регуляция экспрессии генов эукариот. Время жизни РНК. Новый класс seRNA. РНК-опосредованная активация генов. Антисмысловая регуляция. Трансляционная и посттрансляционная регуляция экспрессии генов эукариот.

6. Репликация и репарация

Эксперимент Мезельсона и Сталя. ДНК-полимераза. Основные этапы репликации: инициация, элонгация, терминация. Основные ферменты репликации и их характеристики. Репликативная вилка. Лидирующая и отстающая цепи. Реализация репликации у прокариот. Фрагменты Оказаки. Репликация кольцевой ДНК. Механизм репликации: инициация, элонгация, терминация. Репликация ДНК по принципу катящегося кольца. Реализация репликации у эукариот. Начало репликации. Теломеры, теломераза. Клеточный цикл и его регуляция. Разница в репликации у прокариот и эукариот. Репарация. Источники повреждения ДНК. Основные повреждения ДНК. Наследственные заболевания. Болезни ассоциированные с дефектами системы репарации. Зачем нужна репарация, виды. Прямая репарация. Фотореактивация. Фотолиазы. Эксцизионная репарация. Mismatch repair (MMR). Эксцизионная репарация: base excision repair – BER, nucleotide excision repair – NER. Пострепликативная репарация. SOS-репарация.

7. Структура белков

История открытия белка. Структура аминокислоты. Природные и неприродные «unnatural» аминокислоты. История открытия аминокислот, их названия. Классификация аминокислот: строению бокового радикала, полярности бокового радикала, по кислотно-основным свойствам, по необходимости для организма. Свойства аминокислот. Оптические свойства аминокислот. Химические свойства аминокислот. Пептидная связь. Уровни организации структуры белков - от первичной до четвертичной. История установления первичной структуры белка. Секвенирование белка как метод установления первичной структуры. Генетический код, его свойства. Компьютерное определение первичной структуры белка.

Вторичная структура белка: α -спираль и β -листы, β -петля. Предсказание вторичной структуры белка. Третичная структура белка. Открытие третичной структуры белка, её свойства. Супервторичная структура белков. Доменная структура белков. Предсказание третичной структуры белка. Четвертичная структура белка. Классический пример четвертичной структуры – гемоглобин.

8. Структура и свойства нуклеиновых кислот

История открытия ДНК. Строение нуклеозидов, нуклеотидов: природные, минорные, неканонические, химически-синтезируемые. Содержание нуклеотидов в ДНК. Содержание динуклеотидов в ДНК. Правила Чаргаффа. Принцип комплементарности. Вторичная структура ДНК: водородные связи, стэкинг взаимодействия. Неканонические формы ДНК. Квадруплексы. Химические свойства нуклеиновых кислот. Оптические свойства ДНК. Молекулярный коэффициент экстинкции. Термодинамические свойства ДНК. Денатурация ДНК, плавление. Кривые плавления и температура плавления ДНК. «Отжиг»— реассоциация (ренатурация) ДНК, их зависимость от сложности генома. Первичная, вторичная, третичная структура РНК. Элементы вторичной структуры РНК. Методы исследования первичной и вторичной структуры нуклеиновых кислот. Секвенирование ДНК по Сенгеру. Обратная транскрипция. Потенциал вторичной структуры РНК. Предсказание вторичной структуры.

9. Транскрипция

Основные моменты транскрипции. Транскрипция у прокариот. Основные этапы транскрипции. Инициация. РНК-полимераза. Промотор, ТАТА-бокс. Транскрипционный пузырь. Полицистронные мРНК. Терминация транскрипции у прокариот: Rho-независимая терминация транскрипции и Rho-зависимая терминация транскрипции. Транскрипция у эукариот. Транскрипция у эукариот и её особенности. РНК полимеразы, их свойства. Промотор, ТАТА-бокс, регуляторные элементы. Элонгация. Терминация транскрипции: анти-терминаторная модель и модель торпедо. Процессинг матричной РНК: модификация 5'-конца, модификация 3'-конца, сплайсинг первичных транскриптов мРНК, альтернативный сплайсинг, посттранскрипционные модификации РНК, редактирование РНК. Транспорт РНК. Стабильность и время жизни матричной РНК, деградация. Обратная транскрипция.

10. Трансляция

Трансляция. История открытия трансляции. Трансляция у прокариот. тРНК - транспортная РНК, её процессинг. Аминоацил-тРНК-синтетаза. Рибосомы и рибосомальная РНК. Основные этапы трансляции. Инициация трансляции у прокариот. Последовательность Шайна — Дальгарно. Элонгация трансляции у прокариот. Факторы элонгации трансляции. Терминация трансляции у прокариот: факторы терминации, этапы терминации трансляции. Программируемый фреймшифтинг у прокариот. Трансляция у эукариот и её особенности. Рибосома. Инициация трансляции у эукариот. CAP-независимая трансляция. Структура IRES. Реинициация трансляции у эукариот. Элонгация трансляции у эукариот. Терминация трансляции у эукариот. Фолдинг белков. Шапероны. Деградация белков. Убиквитин. Протеасома. Не-рибосомальный синтез пептидов.

11. Функции белков

Структурная протеомика. Постулаты структурной протеомики. Гомологичные белки: ортологи и паралоги. База данных структур белков. Одна последовательность — больше

одной структуры: лимфотактин, хоризматмутаза, прионы. Функции белков. Изученность функции белков. Функциональное разнообразие белков: структурные, ферменты, транспортные, рецепторы, гормоны, защитные, резервные. Структурные белки. Семейство коллагенов. Эластин. Кератины. Актин и миозин. Ферменты. Классификация ферментов. Транспортные белки. Перенос веществ через клеточную мембрану: ионные каналы. Перенос веществ внутри клетки: нуклеопорины. Сигналы ядерной локализации. Перенос веществ по организму: гемоглобин, альбумины, глобулины. Клеточные рецепторы. Гормоны: инсулин, глюкагон. Защитные: антитела. Резервные белки. Дизайн белков. Технологии редактирования генома: цинковые пальцы, TALEN белки, CRISPR. Использование технологий редактирования генома.

12. Функциональные элементы генома

Происхождение ДНК. История изучения функции ДНК как наследственного материала. Геном. Доля транскрибируемой ДНК. Мусорная ДНК. Информационная емкость. Реализация ДНК как генетического материала. Анализ первичной структуры ДНК и её функции. Проект ENCODE. Гены человека. Псевдогены, их классификация. Процессированные псевдогены. Механизмы функционального действия процессированных псевдогенов. Регуляторные участки в геноме: промотор, ТАТА-бокс, энхансер, сайленсер, инсультатор. Повторяющиеся последовательности в ДНК. Тандемные повторы: микросателлиты, минисателлиты и сателлиты. Болезни экспансии тринуклеотидных повторов. Диспергированные повторы: транспозоны и ретротранспозоны. Открытие мобильных элементов. Полиморфизм ДНК. Функционирование вторичной структуры ДНК. G-квадруплексы в промоторах и теломерах. ДНКазимы

13. Характеристики транскриптома

Общие характеристики транскриптома. Гипотеза мира РНК. Состав РНК в клетке. Основные понятия: транскрипт, транскриптом, транскриптомика. Транскрибирующаяся часть генома, её разнообразие и вариации. Время жизни РНК в клетке. Белок-кодирующие и белок-некодирующие РНК. Возраст транскриптома. Реализация кодирующего потенциала РНК. Описание и функции коротких белок-некодирующих РНК. Механизм RNA-интерференции. Биологическая роль RNA-интерференции. Описание siRNA. Описание miRNA. Транскрипция miRNA. Биогенез siRNA и miRNA Регуляция экспрессии генов на транскрипционном и посттранскрипционном уровнях происходит с помощью малых RNA. Регуляция экспрессии генов с помощью miRNA. DNA-интерференция. Прикладное использование РНК-интерференции. Экзосомы и миРНК. Предсказание взаимодействия миРНК с мРНК. Регуляция экспрессии генов за счет miRNA. piРНК. Механизм образования piРНК. gasiРНК. Малые ядерные РНК - мяРНК (snRNA). Описание и функции длинных некодирующих РНК. Проект GENCODE. Характеристики lincRNA: количество, картирование, размер, изоформы, анализ повторов, консервативность, профиль экспрессии, локализация, трансляция, время жизни. Примеры реализации функции длинных некодирующих РНК. Некодирующая XIST РНК. Процессированные псевдогены. Псевдогены и miRNA. Sponge RNA. Кольцевые РНК – circular RNA. Некодирующая sno-lincRNA РНК. Некодирующая MALAT1 РНК. Некодирующая NEAT1 РНК. Некодирующая RMST РНК. Мутации в белок-некодирующих РНК. Функциональность вторичной структуры РНК. Потенциал вторичной структуры РНК.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Нанотехнологические методы исследования биополимеров

Цель дисциплины:

приобретение теоретических и практических знаний по молекулярной биофизике, в контексте современных методов исследования отдельных биомолекул и их комплексов, навыков практического применения данных методов в молекулярной медицине.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области молекулярной биофизики, структуры и функций молекул биополимеров, современных методов бионанотехнологии, использования нанотехнологических методов исследования биополимеров в медицине;
- приобретение теоретических знаний в области детекции макромолекул и практических навыков исследования биополимеров;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических и экспериментальных исследований в области молекулярной биофизики.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы и процессы функционирования живых систем;
- строение и функции основных биополимеров живой клетки: ДНК, РНК и белков;
- современные проблемы молекулярной медицины, решаемые с использованием нанотехнологий.

уметь:

- абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных процессов в биологических системах;
- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач нанотехнологий;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;

- делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
- получать наилучшие значения в биологических экспериментах и правильно оценить степень их достоверности;
- работать на современном, в том числе и уникальном экспериментальном оборудовании;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;
- культурой постановки и моделирования биологического эксперимента;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач нанотехнологий;
- навыками теоретического анализа задач, связанных с изучением свойств биополимеров на молекулярном и субклеточном уровнях структурной организации.

Темы и разделы курса:

1. Биологические чипы

Виды биологических чипов. Биочипы на основе нуклеиновых кислот и белков. Принцип работы и применение в биологии и медицине.

2. Введение в бионанотехнологию

История развития бионанотехнологии. Бионанотехнология – часть молекулярной биофизики. Определение бионанотехнологии как части молекулярной биофизики. Базовые понятия. Общее представление о задачах бионанотехнологии ее связи с другими науками. Области применения

3. Методы детектирования одиночных молекул

Капиллярные ловушки. Электрические ловушки. Оптические ловушки (лазерные твизеры). Магнитные ловушки (магнитные твизеры). SNOM. Атомно-силовая спектроскопия белков и ДНК. Нанопоры.

4. Растворы биополимеров

Базовые понятия. Концентрация, парциальный объем, химический потенциал и активность. Температура. Осмотическое давление. Ионная сила и теория Дебая-Хюккеля. Полиэлектролиты и эффект Доннана. Взаимодействия между молекулами и растворителем. Понятие гидрофобности – гидрофильности.

5. Сканирующая зондовая микроскопия биополимеров

Устройство и принцип работы сканирующих зондовых микроскопов. Сканирующая туннельная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Исследование белков, нуклеиновых кислот и нуклеопротеиновых комплексов с помощью сканирующей зондовой микроскопии. Сканирующая зондовая микроскопия и биочипы. Сканирующая зондовая микроскопия и нанотехнология. Различные комбинации СЗМ. Биологические чипы. Виды биологических чипов. Биочипы на основе нуклеиновых кислот и белков. Принцип работы и применение в биологии и медицине.

6. Структура белков

20 канонических аминокислот. Структурная роль пептидной связи. Взаимодействия, определяющие структуру белка. Структуры высших порядков. Переход глобула-клубок. Изменение конформации белка.

7. Структура нуклеиновых кислот

Химический состав, первичная структура, вторичная структура. Плавление ДНК. Персистентная длина. Гауссов клубок. Компактные формы ДНК. Взаимодействие между макромолекулами и поверхностью.

8. Тенденции развития бионанотехнологий

Оценка потенциала бионанотехнологий. Смена парадигм в бионанотехнологии.

9. Электронная микроскопия

Принципы получения изображений. Устройство ЭМ. Приготовление образцов. Реконструкция изображений. Одиночные объекты. Кристаллы. Иммуно – ЭМ.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Немецкий язык (уровень А1)

Цель дисциплины:

Формирование межкультурной профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции на начальном уровне А1 (по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

Задачи дисциплины:

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. способность корректно использовать в устном общении и адекватно понимать при чтении смысл иноязычных текстов, основываясь на знании наиболее частотных словообразовательных и структурно-семантических моделей, типичных словосочетаний, текстовых коннекторов, на владении речевыми средствами, тематически связанными с академической/профессиональной сферой;
- социолингвистическая компетенция, т.е. способность понимать и адекватно использовать социально/регионально/ситуативно обусловленные лексико-грамматические формы, опираясь на страноведческие знания о формулах вежливости и речевого этикета, варьируя в зависимости от ситуации официальный/неофициальный регистры общения;
- социокультурная компетенция, т.е. способность учитывать в общении особенности традиций и обычаев немецкоязычных стран;
- дискурсивная компетенция, т.е. способность логически, последовательно и убедительно организовывать речь, используя различные приемы получения и передачи информации при письменном/устном общении;
- стратегическая компетенция, т.е. способность использовать разные виды чтения и варьировать формат устного общения для поддержания успешного взаимодействия;
- компенсаторная компетенция, т.е. способность предупредить недопонимание и преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать

собственную картину мира, самостоятельно приобретать знания, ориентироваться в медийных источниках информации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные факты, реалии, имена, традиции немецкоязычных стран;
- некоторые достижения, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни немецкоязычных стран;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности немецкого языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи.

уметь:

- Понимать/интерпретировать устные и письменные аутентичные тексты по изученным темам;
- порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- воздействовать на партнера с помощью различных коммуникативных стратегий;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость при общении;
- пользоваться современными мультимедийными для дальнейшего самообразования.

владеть:

- Межкультурной коммуникативной компетенцией в формате делового/неофициального общения на начальном уровне A1;
- стратегиями общения, принятыми в профессиональной среде, с учетом менталитета и культурных особенностей представителей немецкоязычных стран;
- речевыми средствами для общения на общебытовые/академические/деловые темы;
- некоторыми типами частной и деловой корреспонденции в объеме изученных тем;
- учебными стратегиями и технологиями для эффективной организации своей учебной деятельности.

Темы и разделы курса:

1. Знакомство. Анкетные данные.

Коммуникативные задачи: здороваться, прощаться, понимать формулы вежливости. Представиться, сообщить/запросить анкетные данные: имя, возраст, место рождения, место проживания, владение иностранными языками, хобби. Называть страны, языки. Произнести по буквам имя, фамилию.

Лексика: приветствие, прощание, формулы вежливости. Города Германии, Австрии, Швейцарии. Анкетные данные: имя, возраст, семья. Страны, города, языки, профессии, любимые занятия. Оценочные реплики в диалоге.

Грамматика: личные местоимения в номинатив. Спряжение слабых/сильных глаголов в настоящем времени. Глаголы *haben*, *sein*. Простое повествовательное предложение. Вопросительные слова и вопросительное предложение. Притяжательный артикль. Местоимение *man*. Предлоги *in*, *aus*.

Фонетика: вводный фонетический курс. Буквы и звуки. Алфавит. Интонация повествовательного и вопросительного предложения.

2. Профессия и семья

Коммуникативные задачи: называть некоторые профессии. Называть офисные предметы и предметы повседневного обихода. Вести диалог о профессии (профессия, основной род занятий по профессии). Понимать числительные на слух. Понимать количественную информацию о странах и языках. Называть числительные: номер телефона, номер автомобиля. Описать диаграмму с информацией о языках. Понимать короткий рассказ о членах семьи: степени родства, профессия, увлечения. Рассказать о семье, семейном положении. Вести диалог-знакомство.

Лексика: профессия и род занятий по профессии. Предметы повседневного обихода и на рабочем месте. Числительные. Семья. Степени родства, семейное положение.

Грамматика: словообразование (суффикс *-in*). Спряжение глаголов в настоящем времени (*entwickeln*, *lesen*, *haben*). Грамматический род существительных. Определенный, неопределенный, отрицательный, притяжательный артикль. Количественные числительные. Множественное число существительных.

Фонетика: ударение в словах. Дифтонг *ei*. Долгий звук *ie*.

3. Город. Гостиница.

Коммуникативные задачи: называть некоторые деловые цели поездки в другой город. Понимать диалог с официантом в кафе. Заказать еду и напитки, оплатить еду в кафе. Задать вопрос о стоимости. Понимать/вести диалог при встрече с давним знакомым в городе, рассказать о себе, о профессии и профессиональных обязанностях. Задавать вопросы о посещении городов – давать положительный/отрицательный ответ. Назвать города, которые посетили, и дать им оценку. Заполнение формы с персональными данными. Понимать диалог у стойки регистрации в отеле. Понимать страноведческий текст с описанием города. Вести диалог у стойки регистрации: забронировать номер, заполнить анкету. Написать письмо другу с описанием своих действий в чужом городе. Письменный запрос информации в туристическом бюро.

Лексика: город, гостиница. В кафе: еда и напитки, заказ блюд и оплата. Вежливая просьба. Важные места, здания, действия в городе. Формальное/неформальное обращение и прощание в письмах.

Грамматика: аккузатив существительных. Глагол *möchte*. Место сказуемого в предложении с модальным глаголом. Глагол *sein* в презенсе и претерите. оборот *es gibt*. Обстоятельства места и времени (*heute/morgen, jetzt/gleich/danach*).

Фонетика: произношение умлаута *ü*.

4. Распорядок дня. Повседневные дела на работе.

Коммуникативные задачи: понимать на слух, называть время по часам, длительность. Вести мини-диалоги о повседневных делах и наличии времени в определенный день недели. Задавать вопросы и отвечать на вопросы о времени и длительности события. Согласовать время встречи с друзьями. Понимать короткий текст о распорядке дня. Формулировать вопросы/ответы о распорядке дня. Понимать основные речевые обороты в разговоре по телефону. Запросить, дать информацию. Согласовать по телефону деловую встречу. Найти конкретную информацию в объявлениях.

Лексика: время по часам, длительность. Дни недели и время суток. Распорядок дня. Повседневные дела. Речевые обороты в телефонных переговорах.

Грамматика: вопросительные слова к обстоятельствам времени. Временные предлоги. Сильный глагол *fahren*. Обратный порядок слов в предложении. Модальный глагол *können*. Глагольные приставки.

Фонетика: звуки *ich* и *ach*. Ударение в глаголах с приставками.

5. Еда и питье

Коммуникативные задачи: понимать текст о любимых напитках и блюдах в немецкоязычных странах. Назвать традиционные национальные блюда на завтрак, обед, ужин. Задавать, отвечать на вопросы на тему еды. Понимать текст о ресторанах. Понимать/вести диалог в ресторане. Заказать еду в ресторане. Задать, ответить на вопросы о качестве, вкусе еды. Формулировать просьбы, реагировать на просьбы на тему еды. Запросить, дать информацию о еде. Оплатить еду в ресторане. Понимать текст о традиционных немецких лакомствах. Заказать столик в ресторане.

Лексика: еда и напитки. Здоровое питание. Предпочтения в еде. Традиционные национальные блюда. Посуда, столовые приборы, кухонная утварь. Речевые средства: просьба, согласие, отказ.

Грамматика: глаголы *mögen, essen*. Род сложных существительных. Вежливая просьба (*ich hätte gern...*). Отрицание *kein/nicht*, место отрицания в предложении. Предлог *ohne*. Сильное склонение прилагательных в *Nominativ/Akkusativ*.

Фонетика: ударение в сложных словах. Звук *R* в начале/конце слова.

6. Вчера и сегодня. Университет, образование.

Коммуникативные задачи: понимать на слух беседу в офисе о прошедших событиях. Понимать текст о распорядке дня, событиях в прошедшем времени. Задавать вопросы, давать ответы о действиях в прошлом, о причине действий. Задавать вопросы и отвечать на вопросы о времени совершения действия в прошедшем времени, о действиях в прошлом. Написать письмо с описанием событий на прошлой неделе. Понимать общее содержание текста об учебе в университете на слух. Детально понимать содержание письменного текста об университетах и образовании. Понимать конкретную информацию в объявлениях. Называть подразделения и службы университета. Рассказать об учебе в университете.

Лексика: повседневные занятия и распорядок дня в прошедшем времени. Светская беседа. Университеты и институты. Подразделения и службы университета. Образование.

Грамматика: образование перфекта. Претерит глаголов haben, sein. Образование партиципа II. Сочинительные союзы (und), порядок слов в сложносочиненном предложении.

Фонетика: ударение в Partizip II. Сочетание st.

7. В дороге. Погода. Транспортные средства. Отпуск.

Коммуникативные задачи: понимать текст о популярных в Германии транспортных средствах. Вести диалог о транспортных средствах. Понимать короткие сообщения о пользовании транспортными средствами. Понимать объявления на вокзале и в аэропорту. Понимать информацию о временах года и погоде. Вести мини-диалог о пользовании транспортными средствами. Вести дискуссию о транспортных средствах. Понимать на слух диалог об отпуске. Понимать/написать короткое письмо-открытку о впечатлениях от отпуска. Задавать, отвечать на вопросы об отпуске: время поездки, цель путешествия, длительность, времяпрепровождение в отпуске.

Лексика: общественный и личный транспорт. Транспортные средства. Времена года, месяцы. Погода. Отпуск. Времяпрепровождение в отпуске.

Грамматика: датив существительных. Притяжательные местоимения. Временной предлог (in). Обстоятельства места/направления (локальные предлоги). Модальный глагол wollen.

Фонетика: оглушение согласных в конце слова, -ig в конце слова.

8. Покупки. Одежда.

Коммуникативные задачи: называть вещи, необходимые для путешествия. Задавать вопросы и отвечать на вопросы о вещах (что взять в поездку). Указать причину. Интервью на тему одежды. Понимать текст на тему моды. Обсудить план похода по магазинам. Понимать/вести диалог в магазине. Вести дискуссию о покупках (магазин/интернет). Кратко описать график. Задавать вопросы, отвечать на вопросы на тему покупок.

Лексика: вещи, необходимые для путешествия. Предметы одежды и мода. Цвета. Покупки в магазине и Интернете.

Грамматика: предлог ohne. Сочинительный союз denn. Слабое и смешанное склонение прилагательных. Nominativ/Akkusativ. Модальный глагол müssen.

Фонетика: долгий и краткий звук e.

9. Работа. Проблемы на рабочем месте. Деловые встречи.

Коммуникативные задачи: описать виды деятельности на работе, в офисе. Рассказать о произошедших событиях. Описать проблемы. Понимать телефонный разговор – согласование деловой встречи. Понимать конкретную информацию короткого диалога по телефону. Позвонить в сервисную службу. Понимать текст о пунктуальности. Найти конкретную информацию на визитной карточке. Назвать причину опоздания. Обсудить статистические данные.

Лексика: работа в офисе. Профессия. Технические проблемы в работе. Согласование встреч. Даты. Речевые средства для разговора по телефону. Время и пунктуальность.

Грамматика: перфект. Обстоятельства времени. Порядковые числительные. Личные местоимения в Akkusativ. Временные предлоги (срок – длительность).

Фонетика: звуки f, w. Ударение в словах.

10. Свободное время и здоровье

Коммуникативные задачи: понимать сообщения об организации досуга. Рассказать о проведении свободного времени. Вести беседу на вечеринке. Называть части тела. Договориться о приеме у врача. Вести разговор с врачом. Давать советы на тему здорового образа жизни. Беседовать о тенденциях в проведении свободного времени.

Лексика: организация досуга и современные тенденции в проведении свободного времени. Светская беседа на тему свободного времени. Части тела. Болезни и здоровье. Посещение врача.

Грамматика: глагол sollen. Повелительное наклонение. Сочинительные союзы aber и oder.

Фонетика: произношение безударного звука e.

11. Жилищные условия. Квартира.

Коммуникативные задачи: понимать общую информацию текста на тему жилищных условий. Описать квартиру и обстановку. Назвать преимущества и недостатки разных форм проживания. Понимать жилищные объявления и реагировать на них. Описать дорогу. Побеседовать о работе по хозяйству.

Лексика: жилищные условия. Квартира и мебель. Поиски жилья и жилищные объявления. Описание дороги. Правила пользования жилым помещением. Работы по хозяйству.

Грамматика: глагол превосходная степень прилагательных. Обстоятельства места. Модальный глагол dürfen. Личные местоимения в Dativ.

Фонетика: произношение h. Дифтонги au, eu/äu.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Немецкий язык (уровень А1+)

Цель дисциплины:

Формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на начальном уровне А1+ (А2.1) (по Общеввропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

Задачи дисциплины:

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. способность корректно использовать в устном общении и адекватно понимать при чтении смысл иноязычных текстов, основываясь на знании наиболее частотных словообразовательных и структурно-семантических моделей, типичных словосочетаний, текстовых коннекторов, на владении речевыми средствами, тематически связанными с академической/профессиональной сферой;
- социолингвистическая компетенция, т.е. способность понимать и адекватно использовать социально/регионально/ситуативно обусловленные лексико-грамматические формы, опираясь на страноведческие знания о формулах вежливости и речевого этикета, варьируя в зависимости от ситуации официальный/неофициальный регистры общения;
- социокультурная компетенция, т.е. умение учитывать в общении речевые и поведенческие модели, принятые в соответствующей культуре;
- социокультурная компетенция, т.е. способность учитывать в общении особенности традиций и обычаев немецкоязычных стран;
- дискурсивная компетенция, т.е. способность логически, последовательно и убедительно организовывать речь, используя различные приемы получения и передачи информации при письменном/устном общении;
- стратегическая компетенция, т.е. способность использовать разные виды чтения и варьировать формат устного общения для поддержания успешного взаимодействия;
- компенсаторная компетенция, т.е. способность предупредить недопонимание и преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;

– общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать собственную картину мира, самостоятельно приобретать знания, ориентироваться в медийных источниках информации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции немецкоязычных стран;
- некоторые достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни немецкоязычных стран;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности немецкого языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи.

уметь:

- Понимать/интерпретировать устные и письменные аутентичные тексты по изученным темам;
- порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- воздействовать на партнера с помощью различных коммуникативных стратегий;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость при общении;
- выявлять сходство и различия в системах родного и иностранного языка;
- пользоваться современными мультимедийными средствами.

владеть:

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в формате делового/неофициального общения на уровне A1+ (A2.1);
- стратегиями общения, принятыми в профессиональной среде, с учетом менталитета и культурных особенностей представителей немецкоязычных стран;
- речевыми средствами для общения на общебытовые/академические/деловые темы;
- некоторыми типами частной и деловой корреспонденции в объеме изученных тем;
- учебными стратегиями и технологиями для эффективной организации своей учебной деятельности.

Темы и разделы курса:

1. Знакомство, представление. Анкетные данные.

Коммуникативные задачи: здороваться, прощаться, понимать формулы вежливости. Представиться, сообщить, запросить анкетные данные: имя, возраст, место рождения, место проживания, владение иностранными языками, хобби. Называть страны, языки. Произнести по буквам имя, фамилию.

Лексика: приветствие, прощание, формулы вежливости. Города Германии, Австрии, Швейцарии. Анкетные данные: имя, возраст, семья. Страны, города, языки, профессии, любимые занятия. Оценочные реплики в диалоге.

Грамматика: личные местоимения в номинатив. Спряжение слабых/сильных глаголов в настоящем времени. Глаголы *haben*, *sein*. Простое повествовательное предложение. Вопросительные слова и вопросительное предложение. Притяжательный артикль. Местоимение *man*. Предлоги *in*, *aus*.

Фонетика: вводный фонетический курс. Буквы и звуки. Алфавит. Интонация повествовательного и вопросительного предложения.

2. Профессия и семья

Коммуникативные задачи: называть некоторые профессии. Называть офисные предметы и предметы повседневного обихода. Вести диалог о профессии: профессия, основной род занятий по профессии. Понимать числительные на слух. Понимать количественную информацию о странах и языках. Называть числительные: номер телефона, номер автомобиля. Описать диаграмму с информацией о языках. Понимать короткий рассказ о членах семьи: степени родства, профессия, увлечения. Рассказать о семье, семейном положении. Вести диалог-знакомство.

Лексика: профессия и род занятий по профессии. Предметы повседневного обихода и на рабочем месте. Числительные. Семья. Степени родства, семейное положение.

Грамматика: словообразование (суффикс *-in*). Спряжение глаголов в настоящем времени (*entwickeln*, *lesen*, *haben*). Грамматический род существительных. Определенный, неопределенный, отрицательный, притяжательный артикль. Количественные числительные. Множественное число существительных.

3. Город. Гостиница.

Коммуникативные задачи: называть некоторые деловые цели поездки в другой город. Понимать диалог с официантом в кафе. Заказать еду и напитки, оплатить еду в кафе. Задать вопрос о стоимости. Понимать/вести диалог при встрече с давним знакомым в городе, рассказать о себе, о профессии и профессиональных обязанностях. Задавать вопросы о посещении городов, давать положительный/отрицательный ответ. Назвать города, которые посетили, и дать им оценку. Заполнение формы с персональными данными. Понимать диалог у стойки регистрации в отеле. Понимать страноведческий текст с описанием города. Вести диалог у стойки регистрации: забронировать номер, заполнить анкету. Написать письмо другу с описанием своих действий в чужом городе. Письменный запрос информации в туристическом бюро.

Лексика: город, гостиница. В кафе: еда и напитки, заказ блюд и оплата. Вежливая просьба. Важные места, здания, действия в городе. Формальное/неформальное обращение и прощание в письмах.

Грамматика: аккузатив существительных. Глагол *möchte*. Место сказуемого в предложении с модальным глаголом. Глагол *sein* в презенсе и претерите. оборот *es gibt*. Обстоятельства места и времени (*heute/morgen, jetzt/gleich/danach*).

4. Распорядок дня. Повседневные дела на работе.

Коммуникативные задачи: понимать на слух, называть время по часам, длительность. Вести мини-диалоги о повседневных делах и наличии времени в определенный день недели. Задавать и отвечать на вопросы о времени и длительности события. Согласовать время встречи с друзьями. Понимать короткий текст о распорядке дня. Формулировать вопросы/ответы о распорядке дня. Понимать основные речевые обороты в разговоре по телефону. Запросить/дать информацию. Согласовать по телефону деловую встречу. Найти конкретную информацию в объявлениях.

Лексика: время по часам, длительность. Дни недели и время суток. Распорядок дня. Повседневные дела. Речевые обороты в телефонных переговорах.

Грамматика: вопросительные слова к обстоятельствам времени. Временные предлоги. Сильный глагол *fahren*. Обратный порядок слов в предложении. Модальный глагол *können*. Глагольные приставки.

5. Еда и питье

Коммуникативные задачи: понимать текст о любимых напитках и блюдах в немецкоязычных странах. Назвать традиционные национальные блюда на завтрак, обед и ужин. Задавать, отвечать на вопросы на тему еды. Понимать текст о ресторанах. Понимать/вести диалог в ресторане. Заказать еду в ресторане. Задать, ответить на вопросы о качестве, вкусе еды. Формулировать просьбы, реагировать на просьбы на тему еды. Запросить, дать информацию о еде. Оплатить еду в ресторане. Понимать текст о традиционных немецких лакомствах. Заказать столик в ресторане.

Лексика: еда и напитки. Здоровое питание. Предпочтения в еде. Традиционные национальные блюда. Посуда, столовые приборы, кухонная утварь. Речевые средства: просьба, согласие, отказ.

Грамматика: глаголы *mögen, essen*. Род сложных существительных. Вежливая просьба (*ich hätte gern...*). Отрицание *kein/nicht*, место отрицания в предложении. Предлог *ohne*. Сильное склонение прилагательных в *Nominativ/Akkusativ*.

6. Университет, учеба, образование

Коммуникативные задачи: понимать на слух беседу в офисе о прошедших событиях. Понимать текст о распорядке дня, событиях в прошедшем времени. Задавать вопросы, давать ответы о действиях в прошлом, о причине действий. Задавать вопросы и отвечать на вопросы о времени совершения действия в прошедшем времени, о действиях в прошлом. Написать письмо с описанием событий на прошлой неделе. Понимать общее содержание текста об учебе в университете на слух. Детально понимать содержание письменного текста об университетах и образовании. Понимать конкретную информацию в объявлениях. Называть подразделения и службы университета. Рассказать об учебе в университете.

Лексика: повседневные занятия и распорядок дня в прошедшем времени. Светская беседа. Университеты и институты. Подразделения и службы университета. Образование.

Грамматика: образование перфекта. Претерит глаголов haben, sein. Образование Partizip II. Сочинительные союзы (und), порядок слов в сложносочиненном предложении.

7. В дороге. Погода. Транспортные средства. Отпуск.

Коммуникативные задачи: понимать текст о популярных в Германии транспортных средствах. Вести диалог о транспортных средствах. Понимать короткие сообщения о пользовании транспортными средствами. Понимать объявления на вокзале, в аэропорту. Понимать информацию о временах года и погоде. Вести мини-диалог о пользовании транспортными средствами. Вести дискуссию о транспортных средствах. Понимать на слух диалог об отпуске. Понимать/написать короткое письмо-открытку о впечатлениях от отпуска. Задавать, отвечать на вопросы об отпуске: время поездки, цель путешествия, длительность, времяпрепровождение в отпуске.

Лексика: общественный и личный транспорт. Транспортные средства. Времена года. Месяцы. Погода. Отпуск. Времяпрепровождение в отпуске.

Грамматика: датив существительных. Притяжательные местоимения. Временной предлог (in). Обстоятельства места/направления (локальные предлоги). Модальный глагол wollen.

8. Покупки. Одежда.

Коммуникативные задачи: называть вещи, необходимые для путешествия. Задавать вопросы и отвечать на вопросы о вещах (что взять в поездку). Указать причину. Интервью на тему одежды. Понимать текст на тему моды. Обсудить план похода по магазинам. Понимать/вести диалог в магазине. Вести дискуссию о покупках (магазин/интернет). Кратко описать график. Задавать вопросы, отвечать на вопросы на тему покупок.

Лексика: вещи, необходимые для путешествия. Предметы одежды и мода. Цвета. Покупки в магазине и Интернете.

Грамматика: предлог ohne. Сочинительный союз denn. Слабое и смешанное склонение прилагательных. Nominativ/Akkusativ. Модальный глагол müssen.

9. Работа. Проблемы на рабочем месте. Деловые встречи.

Коммуникативные задачи: описать виды деятельности на работе, в офисе. Рассказать о произошедших событиях. Описать проблемы. Понимать телефонный разговор – согласование деловой встречи. Понимать конкретную информацию короткого диалога по телефону. Позвонить в сервисную службу. Понимать текст о пунктуальности. Найти конкретную информацию на визитной карточке. Назвать причину опоздания. Обсудить статистические данные.

Лексика: работа в офисе. Профессия. Технические проблемы в работе. Согласование встреч. Даты. Речевые средства для разговора по телефону. Время и пунктуальность.

Грамматика: перфект. Обстоятельства времени. Порядковые числительные. Личные местоимения в Akkusativ. Временные предлоги (срок – длительность).

10. Свободное время и здоровье

Коммуникативные задачи: понимать сообщения об организации досуга. Рассказать о проведении свободного времени. Вести беседу на вечеринке. Называть части тела. Договориться о приеме у врача, вести разговор с врачом. Давать советы на тему здорового образа жизни. Беседовать о тенденциях в проведении свободного времени.

Лексика: организация досуга и современные тенденции в проведении свободного времени. Светская беседа на тему свободного времени. Части тела. Болезни и здоровье. Посещение врача.

Грамматика: глагол *sollen*. Повелительное наклонение. Сочинительные союзы *aber* и *oder*.

11. Жилищные условия. Квартира и мебель. Жилищные объявления. Описание дороги. Правила пользования жилым помещением.

Коммуникативные задачи: понимать общую информацию текста на тему жилищных условий. Описать квартиру и обстановку. Назвать преимущества и недостатки разных форм проживания. Понимать жилищные объявления и реагировать на них. Описать дорогу. Побеседовать о работе по хозяйству.

Лексика: жилищные условия. Квартира и мебель. Поиски жилья и жилищные объявления. Описание дороги. Правила пользования жилым помещением. Работы по хозяйству.

Грамматика: глагол превосходная степень прилагательных. Обстоятельства места. Модальный глагол *dürfen*. Личные местоимения в *Dativ*.

12. Достопримечательности. Музеи. Туристическая информация. Праздники. Поздравления. Приглашения.

Коммуникативные задачи: понимать на слух общую информацию о достопримечательностях. Детально понимать информацию о достопримечательностях в туристическом каталоге. Дать информацию о времени работы музея, стоимости билетов. Перечислить достопримечательности, которые стоит посетить, и обосновать выбор. Запросить по телефону информацию о музее. Понимать светскую беседу на тему достопримечательностей. Сформулировать поздравление к празднику. Написать приглашение, письменно ответить на приглашение.

Лексика: автобиография, профессии, школа, система образования в Германии.

Грамматика: глагол *werden*, претерит модальных глаголов.

13. Загородные экскурсии: местности, ландшафты, архитектурные сооружения. Животные.

Коммуникативные задачи: понимать устную информацию о достопримечательностях. Называть виды ландшафтов и архитектурных сооружений. Понимать информацию в туристическом каталоге о местах загородных экскурсий. Понимать устные рассказы о загородных экскурсиях. Поддержать беседу на тему загородной прогулки. Сравнить предлагаемые маршруты. Назвать популярные туристические маршруты в Германии. Сделать презентацию популярной загородной экскурсии в родной стране. Спланировать в диалоге загородную прогулку и рассказать о ней. Запросить/понять информацию об экскурсиях в туристическом бюро. Запросить по телефону информацию о режиме работы, ценах на билеты в зоопарке. Поддержать разговор о животных.

Лексика: загородные экскурсии - местности, ландшафты, архитектурные сооружения. Информация в туристических каталогах. Животные.

Грамматика: степени сравнения прилагательных (повт.). Превосходная степень прилагательных. Сравнительные обороты. Родительный падеж. Локальные предлоги: местоположение/направление.

14. Здоровое питание. Национальные блюда. Посещение ресторана.

Коммуникативные задачи: понимать диалог в продуктовом магазине. Понимать общее содержание биографического текста на слух. Понимать тексты о национальных привычках в еде. Участвовать в разговоре о продуктах питания. Описать/сравнить в диалоге свою покупательское поведение. Вести диалог в продуктовом магазине, на рынке. Описать действия при приготовлении пищи. Понимать диалог в ресторане. Понимать текст о национальных блюдах. Понимать/написать в письме информацию о ресторане. Заказать еду в ресторане и высказать претензию.

Лексика: продукты питания. Еда в Германии. Покупка продуктов. Повара и приготовление пищи. Национальные блюда. Речевые клише при посещении ресторана.

Грамматика: придаточные дополнит. (dass-Sätze). Слабое и сильное склонение прилагательных. Глаголы в претерите. Модальные глаголы в претерите. Употребление временных форм глаголов.

15. Работа в офисе. Согласование деловой встречи по телефону. Технические проблемы на рабочем месте.

Коммуникативные задачи: понимать на слух общее содержание текста с описанием деятельности на работе. Понимать телефонный разговор о согласовании встречи. Детально понимать текст с описанием деятельности на работе. Рассказать о планировании рабочего времени. Понимать диалог на тему работы. Понимать по телефону сообщения о проблемах на работе. Согласовать по телефону деловую встречу, дружескую встречу. В деловом письме перенести/отменить встречу. Передать по телефону информацию для третьего лица. Понимать правила делового этикета. Рассказать о правилах делового этикета в своей стране.

Лексика: дата, время. Согласование деловой встречи по телефону. Технические проблемы на рабочем месте. Передача информации третьему лицу.

Грамматика: временные предлоги. Обстоятельства времени. Глаголы с дополнением в аккузатив, датив, аккузатив/датив. Личные местоимения в аккузатив, датив. Косвенный вопрос. Прямые и косвенные вопросы.

16. Распорядок дня. Профессии и профессиональная деятельность. Система школьного образования в Германии. Резюме.

Коммуникативные задачи: понимать устный/письменный текст о распорядке рабочего дня. Понимать радиоинтервью на тему школы. Детально понимать текст об учебе в школе. Понимать текст о системе школьного образования в Германии. Понимать описание профессиональных обязанностей. Провести интервью об опыте учебы в школе и обобщить результаты. Рассказать о системе образования в своей стране. Описать графическую информацию о популярных профессиях в Германии. Понимать радиоинтервью об учебе в университете Австрии. Понимать резюме. Рассказать о своем образовании. Запросить информацию об учебе в университете.

Лексика: распорядок рабочего дня. Профессии и виды профессиональной деятельности. Воспоминания о школе. Система школьного образования в Германии. Резюме.

Грамматика: возвратные глаголы. Глаголы с предложным дополнением. Придаточные условные (wenn) (10a, b). Придаточные дополнительные (dass, ob).

17. Семейные торжества. Факторы счастья.

Коммуникативные задачи: понимать текст о факторах счастья. Понимать диалог с продавцом в магазине. Провести небольшой опрос на тему счастья/удачи, рассказать о результатах опроса. Рассказать о семье, родственниках. Расспросить о родственниках. Понимать текст свадебных традициях в Германии. Рассказать о свадебных традициях в России. Называть подарки. Провести опрос на тему покупок/покупательского поведения. Вести диалог с продавцом в магазине. Договориться с друзьями о совместном походе в магазин за подарком.

Лексика: удовлетворенность, факторы счастья. Семья. Степени родства. Семейные торжества, свадьба. Приглашения и пожелания. Подарки. Отделы и товары в магазине.

Грамматика: придаточные дополнительные (повтор.). Придаточные причины (weil). Обстоятельства причины с союзами weil и denn. Неопределенный артикль как замена существительного. Порядок дополнений датив/аккузатив в предложении.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Общая биология

Цель дисциплины:

- сформировать общие представления о человеке как о части природы, о единстве и самоценности всего живого и невозможности выживания человечества без сохранения биосферы, а также обучить грамотному восприятию практических проблем, связанных с биологией, в том числе здоровья человека, охраны природы, преодоления экологического кризиса, привить навыки экологической культуры.

Задачи дисциплины:

- изучить фундаментальные свойства живых систем (самообновление, саморегуляция, самовоспроизводство) и атрибуты жизни: обмен веществ и энергии, раздражимость, гомеостаз, размножение, наследственность и изменчивость;

- ознакомиться с уровнями организации живого и проявлением фундаментальных свойств живого на основных эволюционно-обусловленных уровнях организации: молекулярно-генетическом, клеточном, онтогенетическом, популяционно-видовом, биогеоэкологическом, биосферном. Изучить строение и принципы функционирования структурных компонентов элементарной единицы живого – клетки. Ознакомиться с основными метаболическими процессами, протекающими в клетке;

- ознакомиться с видами размножения в живых системах. Изучить особенности полового размножения, формирование половых клеток, оплодотворение, видов и особенностей индивидуального развития;

- изучить молекулярный уровень организации живого: структуру и функции главных биополимеров (белки, жиры, углеводы, нуклеотиды). Ознакомиться с молекулярным механизмом наследственности и изменчивости живых организмов. Изучить основы пластического и энергетического обмена. Изучить основные генетические законы: законы Менделя, менделевское расщепление, генетика пола. Уметь связать законы генетики с хромосомной теорией и с молекулярными основами наследственности;

- ознакомиться с закономерностями и механизмами жизнедеятельности человека на эволюционно обусловленных уровнях его организации. Изучить принципы функционирования различных систем организма человека: опорно-двигательной, кровеносной, дыхательной, пищеварительной, эндокринной, нервной. Изучить принципы регуляции функций организма.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные законы биологии и общей экологии;
- сущность жизни, уровни и принципы биологической организации;
- главнейшие понятия, закономерности и законы, касающиеся строения, жизни и развития растительного, животного и человеческого организмов, развития живой природы;
- особенности человека, как биологического вида, особенности физиологии, соматическое, психическое и социальное начала в природе человека, факторы здоровья и экологического риска, место человека в эволюции Земли;
- основы экологии (экология особей, популяций, сообществ, учение о биосфере, взаимодействие природы и общества, экологические проблемы современности);
- основные биологические понятия и термины;
- основы строения и жизнедеятельности человека;
- основы общей и органической химии;
- предмет, цель, задачи дисциплины и ее значение для будущей профессиональной деятельности;
- структуру и функции белков, углеводов, жиров и нуклеиновых кислот;
- основные этапы энергетики клетки;
- строение биологических мембран; механизмы транспорта веществ через мембраны;
- строение и функции органелл клетки;
- классификацию клеток в зависимости от их специализации;
- закономерности структурно-функциональных взаимосвязей в клетках;
- виды межклеточных контактов, структуру и функции синапса;
- принцип и этапы передачи наследственной информации в поколениях организмов;
- этапы биосинтеза белка на рибосомах, регуляция этих этапов;
- понятие о гомеостазе;
- основные принципиальные подходы к регуляции деятельности клетки;
- механизм бесполого размножения; сущность митоза;
- сущность полового размножения, гаметогенеза, мейоза;
- этапы индивидуального развития организма;
- происхождение специализированных частей тела из зародышевых листков;
- закономерности регенерации;

- отличительные особенности тканей животного организма;
- закономерности взаимосвязи организма и среды с позиции адекватной и неадекватной реакции организма, адекватных и неадекватных условий среды;
- основные понятия генетики и селекции: доминантность и рецессивность; хромосомные основы расщепления и независимого перераспределения генов; молекулярные механизмы и генетический контроль рекомбинации; взаимодействие генов;
- основы генетики пола; наследственность, сцепленная с полом;
- биологические основы наследственных болезней человека;
- социальные аспекты биологии человека;
- основные положения экологии человека.

уметь:

- грамотно воспринимать теоретические и практические проблемы, связанные с биологией и экологией, в том числе — здоровья человека, охраны природы, преодоления экологического кризиса;
- использовать полученные знания на практике;
- отстаивать свою точку зрения;
- оценивать последствия своей деятельности по отношению к окружающей среде и собственному здоровью;
- использовать знания строения и функций биомолекул клетки для понимания физиологических и патологических процессов, протекающих в клетке;
- охарактеризовать органоиды клетки и их роль в осуществлении жизнедеятельности клетки для поддержания оптимальной регуляции функций клетки;
- на основе знания этапов синтеза белка и факторов, обуславливающих его, уметь регулировать механизмы долгосрочной адаптации клетки; решать задачи по молекулярной биологии
- объяснить закономерности структурно-функциональных взаимосвязей в клетках и уметь пользоваться этими знаниями для вмешательства в процесс повреждения клетки;
- пользоваться понятиями гомеостаза, адаптации в применении к конкретным жизненным ситуациям;
- определять пути регуляции деятельности клетки и управлять этой деятельностью;
- установить принципиальные различия между митозом и мейозом для понимания роли этих процессов в эволюции;
- использовать знания закономерностей наследования, установленные Г.Менделем, для решения генетических задач;
- самостоятельно работать с литературой по биологии, а также с учебной, учебно-методической и справочной литературой по медико-биологическим предметам;

- решать ситуационные задачи и тестовые задания для формирования эвристического мышления;
- оценивать общебиологические закономерности жизнедеятельности организма человека;
- обобщать и осмысливать данные различных медицинских, фармацевтических наук и общебиологических позиций для того, чтобы в дальнейшем решать биологические проблемы методами анализа.

владеть:

- методами решения экологических проблем;
- навыками работы с литературными источниками;
- представлять результаты собственной деятельности с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов;
- способностью проведения экспериментальных исследований, выполнения проектов и заданий по тематике разрабатываемой научной проблемы;
- биологической терминологией;
- пониманием закономерностей жизнедеятельности организма человека, связывать функции органов и систем органов организма с физиологическими процессами, протекающими в них.

Темы и разделы курса:

1. Клетка, типы клеток. Прокариотическая клетка

Отличия эукариотической клетки от прокариотической. Строение прокариотических клеток. Основные клеточные органеллы.

2. Деление клетки. Репликация ДНК. Транскрипция. Особенности генома эукариот

Микрофиламенты, микротрубочки, промежуточные филаменты. Клеточный центр. Митотическое деление клеток. Мейоз. Репликация ДНК. Репарация, рекомбинация, рестрикция и модификация ДНК. Транскрипция. Особенности генома эукариот.

3. Биосинтез белка

Этапы биосинтеза белка. Синтез полипептидной цепи из аминокислот. Трансляция. Роль рибосом, молекул мРНК и тРНК. Посттрансляционные модификации полипептидной цепи. Энергозатраты при биосинтезе белка.

4. Эволюция. Филогения.

Жизненные циклы и жизненные формы. Эволюция. Филогения. Родство организмов. Филогенетическая линия растений.

5. Филогенетические линии

Филогенетическая линия разножгутиковых организмов. Филогенетическая линия Alveolata. Филогенетические линии Rhizaria и Excavata.

6. Настоящие грибы

Настоящие грибы: Разнообразие, распространённость, жизненные циклы.

7. Многоклеточность: вопросы координации и специализации клеток

Многоклеточность: вопросы координации и специализации клеток.

Практикум:

- Передний и задний конец тела, животные (трихоплакс и планария);
- Оси тела по типу растений (растения, гидроидные полипы)

8. Многоклеточные животные: общие вопросы, кишечнополостные, черви, экдизозои, вторичноротые

Многоклеточность: вопросы координации и специализации клеток.

Многоклеточные животные. Eumetazoa (“настоящие” Metazoa) как монофилетическая группа, их общие признаки. Группы многоклеточных (1) Губки и кишечнополостные, Lophotrochozoa.

Группы многоклеточных (2) Lophotrochozoa, плоские черви. Группы многоклеточных (3) Экдизозои (Ecdysozoa), вторичноротые.

9. Многоклеточные животные: хордовые

Происхождение хордовых и их общая характеристика. Первичноводные хордовые. Выход позвоночных на сушу. Разнообразие амниот.

10. Устройство и разнообразие растений

Общие признаки растений, их появление и эволюция. Строение растений. Жизненный цикл растений. Видовое разнообразие растений, основы классификации.

11. Микроскопия

Микроскопия световая, флуоресцентная, конфокальная. Световой микроскоп, просмотр готовых препаратов. Подготовка препаратов для световой микроскопии.

12. Методы окраски препаратов

Методы окраски препаратов (классические, флуоресцентные красители, иммунохимия. Выявление органоидов, приготовление своих препаратов.

13. Практикум. Свойства живого: питание

Типы питания гидры, бадяги, планарии, дафнии. Питание на примере шаровки, сувойки, инфузории туфельки. Питание грибов, бактерий, растений.

14. Практикум. Свойства живого: движение

Движение по поверхности воды: василиск, водомерка, прудовик: движение по воде + изменение поверхностного натяжения. Движение по твердой поверхности (геккон и квакша).

Движение за счет потоков воды (жгутиконосцы, инфузории, коловратки); плавание (пиявки); шагание (пиявки).

15. Практикум. Свойства живого: коммуникация

Коммуникация

- звуковая (песня сверчка)
- визуальная (кино для рептилий)
- химическая передача эффекта скученности и стресса (ракообразные)
- защитная агрегация *E.coli* на полужидкой среде при действии перекиси водорода
- поведение (ухаживание дрозофил разных видов)

16. Гормональная регуляция

Гормональная регуляция

- кворум-эффект у бактерий
- диктиостелиум
- каллусы (иницирование роста стеблей и корней)
- этилен

17. Физиология человека

Замеры различных параметров: ЭКГ, ЭЭГ, полиграф, дыхание, пульс и т.д. Лимфа и лимфатическая система. Система кровообращения. Типы кровеносных сосудов.

Строение сердца. Функциональные свойства миокарда. Проявления сокращений миокарда. Строение и функции органов дыхания. Дыхательный цикл. Вентиляция легких. Факторы, способствующие внешнему дыханию. Свойства сурфактанта. Газообмен в легких. Транспорт кислорода и углекислого газа кровью. Тканевое дыхание. Регуляция дыхания. Дыхательный центр. Механорецепторный контроль дыхания. Хеморецепторный контроль дыхания.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Общая физика: квантовая физика

Цель дисциплины:

Освоение студентами базовых знаний в области квантовой физики для дальнейшего изучения соответствующих разделов теоретической физики, а также углубленного изучения фундаментальных основ современной физики.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых знаний и понятий в области квантовой механики и физики
- формирование умений и навыков применять изученные теоретические законы и математические инструменты для решения задач квантовой физики
- формирование общефизической культуры: умения выделять существенные физические явления и пренебрегать несущественными; умения проводить оценки физических величин; умения строить простейшие теоретические модели, описывающие физические процессы.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные законы и понятия квантовой механики, а также границы их применимости:
- основные идеи и понятия: корпускулярно-волновой дуализм, волны де-Бройля, принцип неопределённости Гейзенберга, волновая функция, вероятностная интерпретация волновой функции
- фундаментальные квантовые эксперименты: фотоэффект, эффект Комптона, дифракция рентгеновского излучения и электронов при отражении от кристаллических структур, интерференция электронов (в том числе одночастичная), линейчатые спектры испускания и поглощения атомов, тунелирование, излучение абсолютно чёрного тела.
- характерные временные и пространственные масштабы, на которых проявляются квантовые явления.

- постулаты Бора для атома водорода и квазиклассическое приближение Бора-Зоммерфельда.
- волновое уравнение Шрёдингера для эволюции волновой функции во времени, а также для определения стационарных уровней энергии квантовой системы.
- законы квантования часто встречающихся типов движения: одномерный гармонический осциллятор, квантовый ротатор, электрон в атоме водорода.
- особенности взаимодействия квантовых частиц с потенциальными ямами и барьерами. Тунелирование.
- гиромагнитное соотношение и связь между механическим и магнитным моментами
- что такое орбитальный и спиновый моменты, связь тонкого расщепления в спектрах излучения атомов со спин-орбитальным взаимодействием
- что такое сверхтонкое расщепление и спин атомного ядра
- связь статистики фермионов с правилом запрета Паули и обменным взаимодействием. Правила Хунда заполнения атомных оболочек
- основные закономерности эффекта Зеемана. Сложный и простой эффекты Зеемана. Явления магнитного резонанса. (ЭПР и ЯМР)
- что такое капельная и оболочечная модели атомного ядра. Иметь представление о сильном взаимодействии. Знать характерные размеры атомных ядер и величины энергий связи ядер.
- что такое кварковый состав протона и нейтрона
- что такое радиоактивный распад. Альфа-, бета- и гамма- распад. Иметь представление о биологической опасности радиоактивного распада.
- Что такое слабое взаимодействие, особенности бета-распада, время жизни нейтрона, понятие об антинейтрине.
- основные положения теории рассеяния нейтронов на тяжёлых ядрах (резонансное и нерезонансное взаимодействия, понятие составного ядра)
- основные положения квантовой оптики: фотоны, вынужденное и спонтанное излучение, физика работы лазеров, формула Планка для излучения абсолютно чёрного тела.

уметь:

- применять изученные законы квантовой физики для решения конкретных задач:
- применять приближение Бора-Зоммерфельда для решения задач о движении частицы (электрона) в заданном статическом потенциале
- применять уравнение Шрёдингера для определения энергетических уровней стационарных состояний, а также для определения коэффициентов пропускания и отражения потенциальных барьеров и потенциальных ям.
- рассчитывать величину спин-орбитального расщепления энергетических уровней атома в рамках модели LS-связи

- вычислять величину расщепления спектральных линий в эффекте Зеемана с учётом правил отбора
- определять энергию связи атомного ядра в рамках капельной и оболочечной моделей ядра.
- рассчитывать вероятности рассеяния нейтронов на атомных ядрах
- применять законы излучения абсолютно чёрного тела в задачах о тепловом излучении
- анализировать физические задачи, выделяя существенные и несущественные аспекты явления, и на основе проведённого анализа строить упрощённые теоретические модели физических явлений;
- применять различные математические инструменты решения задач исходя из сформулированных физических законов, и проводить необходимые аналитические и численные расчёты;

владеть:

- основными методами решения задач квантовой физики;
- основными математическими инструментами, характерными для задач квантовой физики;

Темы и разделы курса:

1. Волновые свойства частиц. Соотношение неопределенностей

Гипотеза де Бройля о волновых свойствах материальных частиц – корпускулярно-волновой дуализм. Опыты Девиссона–Джермера и Томсона по дифракции электронов. Длина волны де Бройля нерелятивистской частицы. Критерий квантовости системы. Соотношения неопределенностей (координата-импульс; энергия время). Волновая функция свободной частицы (волна де Бройля). Вероятностная интерпретация волновой функции, выдвинутая Борном.

2. Формализм квантовой механики. Потенциальные барьеры

Понятие об операторах. Операторы координаты, импульса, потенциальной и кинетической энергии системы, гамильтониан. Собственные функции и собственные значения. Результат квантового измерения значения физической величины. Уравнение Шредингера. Свойства волновой функции стационарных задач: непрерывность, конечность, однозначность, непрерывность производной. Закон сохранения вероятности, вектор плотности тока вероятности (без вывода). Рассеяние частиц на потенциальной ступеньке конечной высоты, прохождение частицы над ямами и барьерами конечной ширины – эффект Рамзауэра. Прохождение частицы через прямоугольный потенциальный барьер конечной ширины (туннельный эффект), вывод формулы для прозрачности барьера произвольной формы.

3. Потенциальные ямы. Квазиклассическое приближение. Осциллятор

Состояния частицы в одномерной симметричной потенциальной яме. Уровни энергии одномерного гармонического осциллятора (без вывода). Оператор момента импульса. Квантование проекции момента и квадрата момента импульса. Движение в центральном поле, центробежная энергия, радиальное квантовое число, кратность вырождения. s -состояния в трёхмерной сферически симметричной яме конечной глубины, условие существования связанных состояний в такой яме.

4. Водородоподобные атомы. Колебательные и вращательные спектры молекул

Закономерности оптических спектров атомов (комбинационный принцип Ритца), формулы серий. Модели атома Томсона и Резерфорда. Постулаты Бора, боровский радиус, энергия атома водорода. Движение в кулоновом поле, случайное вырождение. Спектр атома водорода (без вывода), главное квантовое число, кратность вырождения. Качественный характер поведения радиальной и угловой частей волновой функции. Волновая функция основного состояния. Водородоподобные атомы: влияние заряда ядра (на примере иона гелия) и его массы (изотопический сдвиг), мезоатомы. Характеристическое рентгеновское излучение (закон Мозли). Вращательные спектры плоского и пространственного ротаторов (двухатомная молекула). Вращательные и колебательные уровни молекул, энергетический масштаб соответствующих возбуждений (иерархия молекулярных спектров).

5. Магнитный момент. Спин. Тонкая и сверхтонкая структура атома водорода

Магнитный орбитальный момент электронов, гиромангнитное отношение, g -фактор, магнетон Бора. Опыт Штерна—Герлаха. Гипотеза Уленбека и Гаудсмита о спине электрона, спиновый g -фактор. Опыт Эйнштейна—де Гааза. Векторная модель сложения спинового и орбитального моментов электрона, полный момент, фактор Ланде. Тонкая и сверхтонкая структуры атома водорода.

6. Тождественность частиц. Обменное взаимодействие. Сложные атомы

Тождественность частиц, симметрия волновой функции относительно перестановки частиц, бозоны и фермионы, принцип Паули. Сложные атомы. Самосогласованное поле. Электронная конфигурация атома. Атомные термы, спектроскопическая запись состояния атома. Правила Хунда. Качественное объяснение возникновения обменной энергии и правил Хунда на примере возбужденного состояния $1s2s$ атома гелия и образования молекулы водорода.

7. Атом в магнитном поле. Эффект Зеемана. Излучение, правила отбора. ЭПР и ЯМР

Эффект Зеемана для случаев слабого и сильного магнитных полей на примере $3P-3S$ -переходов. Понятие спина (спиральности) фотона, полный момент и четность. Классификация фотонов по полному моменту и чётности (E - и M -фотоны), отношение вероятностей излучения фотонов различной мультипольности. Вероятность дипольного излучения (закон $\propto \omega^3$). Ядерный и электронный магнитный резонанс (квантовомеханическая трактовка). Строгие и нестрогие правила отбора при поглощении и испускании фотонов атомами (на примере эффекта Зеемана и ЯМР).

8. Ядерные модели

Эксперименты Резерфорда и Гейгера по рассеянию α -частиц в газах. Открытие нейтрона Чадвиком. Экспериментальная зависимость удельной энергии связи ядра от массового числа A . Свойства ядерных сил: радиус действия, глубина потенциала, насыщение ядерных сил, спиновая зависимость. Природа ядерных сил, обменный характер ядерных сил, переносчики взаимодействия. Модель жидкой заряженной капли. Формула Вайцзеккера для энергии связи ядра. Оболочечная модель и магические числа в осцилляторном потенциале. Одночастичные и коллективные возбуждённые состояния ядра.

9. Радиоактивность. Альфа, бета, гамма

Радиоактивность. Закон радиоактивного распада, константа распада, период полураспада, среднее время жизни, вековое уравнение. Альфа-распад, закон Гейгера—Нэттола и его вывод (формула Гамова). Бета-распад, энергетический спектр бета-распада, гипотеза нейтрино и его опытное обнаружение, внутренняя конверсия электронов, К-захват. Гамма-излучение, изомерия ядер. Спонтанное деление ядер, механизм формирования барьера деления — зависимость кулоновской и поверхностной энергии от деформации, параметр делимости, энергия, выделяемая при делении ядер, предел стабильности ядер относительно деления.

10. Ядерные реакции. Оценка сечений

Ядерные реакции: экзотермические и эндотермические реакции, порог реакции, сечение реакции (полное и парциальные сечения), каналы реакции, ширины каналов. Составное ядро. Нерезонансная теория — классическое сечение, поправки на волновой характер частиц, коэффициент проникновения частицы в прямоугольную яму, закон Бете (на примере проникновения частицы в прямоугольную яму). Резонансные реакции — формула Брейта—Вигнера. Деление ядер под действием нейтронов, мгновенные и запаздывающие нейтроны, цепная реакция деления. Роль запаздывающих нейтронов в работе ядерного реактора. Схема реактора на тепловых нейтронах.

11. Фундаментальные взаимодействия. Элементарные частицы

Фундаментальные взаимодействия и фундаментальные частицы (лептоны, кварки и переносчики взаимодействий). Законы сохранения и внутренние квантовые числа. Кварковая структура адронов — мезоны, барионы и резонансы. Квантовая хромодинамика, асимптотическая свобода. Гипотеза конфайнмента кварков и глюонов, кварковый потенциал. Оценка адронных сечений при высоких энергиях на основе кварковой структуры. Открытие W - и Z -бозонов, t -кварка, методы регистрации нейтрино. Несохранение чётности при бета-распаде, опыт Ву.

12. Законы излучения АЧТ

Подсчет числа состояний поля в заданном объеме; фазовый объем, приходящийся на одно квантовое состояние, плотность состояний. Формула Рэля—Джинса и ультрафиолетовая катастрофа, формула Вина. Распределение Планка. Закон смещения Вина. Равновесное излучение как идеальный газ фотонов. Законы Кирхгофа и Стефана—Больцмана.

13. Спонтанное и вынужденное излучение

Двухуровневая квантовая система в поле равновесного излучения, принцип детального равновесия, спонтанные и индуцированные переходы, соотношения Эйнштейна и его вывод распределения Планка. Прохождение излучения через среду, условие усиления (инверсная заселённость уровней). Принцип работы лазера и его устройство.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Общая физика: лабораторный практикум

Цель дисциплины:

формирование базовых знаний по физике и умения работать в лаборатории для дальнейшего использования в других дисциплинах естественнонаучного содержания; формирование культуры эксперимента, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых знаний по физике;
- формирование культуры эксперимента: умение работать в лаборатории, знать основные методы эксперимента, устанавливать логические связи между понятиями;
- формирование умений и навыков применять полученные знания для постановки эксперимента, самостоятельного анализа полученных результатов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- методику проведения эксперимента;
- методику обработки полученных результатов.

уметь:

- работать с современным измерительным оборудованием;
- правильно обрабатывать полученные экспериментальные данные.

владеть:

- навыками работы с современным измерительным оборудованием;
- основными математическими инструментами, характерными для задач механики.

Темы и разделы курса:

1. Вводные работы 1

Изучаются систематические и случайные погрешности приборов на примере измерения удельного сопротивления нихромовой проволоки. Исследуются инструментальные погрешности аналоговых и цифровых приборов, законы сложения погрешностей, погрешность при получении прямой методом наименьших квадратов.

2. Вводные работы 2

На примере космического излучения, регистрируемого счетчиком Гейгера, изучаются основные методы статистической обработки данных. Изучаются основные свойства нормального распределения и распределения Пуассона. Исследуется зависимость среднеквадратичного отклонения данных от числа измерений.

3. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Проверяется знание студентами основ обработки результатов экспериментов. Защита работ.

4. Изучение электронного осциллографа.

Изучается устройство и принцип работы электронного осциллографа. Измеряются параметры простейших колебаний --- амплитуда, фаза и частоты. Исследуется влияние амплитудно-частотной и фазово-частотной характеристик на результат измерений с помощью осциллографа.

5. Определение моментов инерции твердых тел с помощью трифилярного подвеса.

С помощью трифилярного подвеса измеряются периоды крутильных колебаний тел различной формы. По измеренным периодам вычисляются моменты инерции тел, значения которых сравниваются с полученными из расчетов по их геометрическим размерам. Экспериментально проверяется аддитивность моментов инерции и теорема Гюйгенса—Штейнера.

6. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Проверяется знание студентами основ обработки результатов экспериментов. Защита работ.

7. Экспериментальная проверка закона вращательного движения на крестообразном маятнике Обербека.

С помощью крестообразного маятника, к оси которого подвешиваются грузы различной массы, исследуется основной закон вращательного движения. Экспериментально проверяются соотношения для моментов инерции цилиндров и зависимости момента инерции от расстояния до оси вращения. Исследуется влияние сопротивления воздуха на искажение результатов опыта.

8. Определение ускорения свободного падения при помощи оборотного маятника. Изучение физического маятника.

С помощью физического маятника в форме длинного стержня и оборотного маятника с подвижными грузами исследуются основные законы колебательного движения. Измеряются периоды колебаний маятников, исследуются зависимость периода от амплитуды колебаний и затухания. По значению периода измеряется ускорение свободного падения с высокой точностью.

9. Определение модуля Юнга

Исследуются малые упругие деформации растяжения/сжатия, изгиба и кручения для различных материалов (сталь, латунь, различные породы дерева). По значению деформации вычисляется модуль соответствующего материала различными способами.

10. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Проверяется знание студентами основ обработки результатов экспериментов. Защита работ.

11. Исследование прецессии уравновешенного гироскопа.

Исследуются законы движения быстровращающихся осесимметричных тел (гироскопов). По скорости прецессии гироскопа под действием постоянного момента сил определяется скорость вращения ротора. Момент инерции ротора определяется методом крутильных колебаний при сравнении с эталонным телом. По опускании оси гироскопа измеряется момент силы трения в оси гироскопа.

12. Изучение колебаний струны.

Исследуются стоячие волны, возбуждаемые на натянутой стальной струне с закрепленными концами. Измеряются резонансные частоты в зависимости от силы натяжения нити, из чего определяется скорость распространения волн на струне и её линейная плотность. Регистрация колебаний проводится с помощью электромагнитного датчика, подключенного к электронному осциллографу. По ширине резонанса измеряется добротность колебательной системы.

13. Исследование свободных колебаний связанных маятников

Исследуются особенности колебаний системы из двух связанных маятников. Измеряются собственные частоты колебаний и исследуются собственные моды колебаний. Исследуется зависимость характера колебаний от константы связи маятников.

14. Определение скорости полета пули.

Скорость полета пули из пневматического ружья измеряется с помощью баллистического метода. Скорости вычисляются по амплитуде отклонения баллистического и крутильного маятников с использованием законов сохранения импульса, энергии и момента импульса.

15. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Проверяется знание студентами основ обработки результатов экспериментов. Защита работ.

16. Стационарное течение (Бернулли, Пуазейль).

Изучаются свойства стационарных течений жидкостей и газов. Расход жидкости измеряется расходомерами Пито и Вентури. По зависимости расхода газа от перепада давления на участке трубы измеряется вязкость газа. По отклонению от закона Пуазейля

определяется критическое число Рейнольдса, соответствующее переходу от ламинарного течения к турбулентному.

17. Вязкость жидкости, энергия активации.

По вертикальному падению пробных шариков в вертикальной колбе, заполненной глицерином, измеряется коэффициент вязкости жидкости в зависимости от температуры. По установившейся скорости падения проверяется формула Стокса для силы сопротивления в вязкой жидкости. По температурной зависимости вязкости определяется энергия активации для молекул жидкости. Энергия активации сравнивается с энергией связи, теплотой испарения и энергией поверхностного натяжения.

18. Вакуум.

Изучаются основные методы получения и измерения вакуума. Исследуется закон откачки в вязкостном режиме при откачке форвакуумным насосом и закон откачки в кнудсеновском режиме при высоком вакууме (с помощью диффузионного масляного или турбомолекулярного насосов). Измерение низкого вакуума проводится масляным, терморезисторным и терморезисторным вакуумметрами. Высокий вакуум измеряется ионизационным и магнетронным вакуумметрами.

19. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Проверяется знание студентами основ обработки результатов экспериментов. Защита работ.

20. Диффузия.

Исследуется взаимная диффузия воздуха и гелия через тонкую трубку, соединяющую два сосуда. Концентрации газов измеряются терморезисторным датчиком по разности теплопроводности смеси. Исследуется применимость закона Фика и зависимость коэффициента взаимной диффузии от давления.

21. Теплопроводность.

Исследуется зависимость коэффициента теплопроводности воздуха от температуры и давления. Измерения проводятся по нагреву проволоки, заключенной в цилиндрическую воздушную оболочку. Температура внешней оболочки контролируется термостатом, температура проволоки определяется по зависимости сопротивления материала проволоки от температуры. При низком давлении исследуется явление температурного скачка вблизи проволоки.

22. Молекулярные явления

Исследуются молекулярные процессы в сильно разреженных газах. Изучается процесс электрооткачки --- поглощения частиц газа анодом в результате ионизации электронным ударом. Измеряется давление насыщенных паров тугоплавких металлов по изменению давления при нагреве током образца в вакууме.

23. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Проверяется знание студентами основ обработки результатов экспериментов. Защита работ.

24. Определение C_p/C_v газов.

Измеряется показатель адиабаты методами Клемана-Дезорма и акустического резонанса. Вычисляется значение скорости звука. Измеряются параметры и их зависимость от температуры для воздуха и углекислого газа.

25. Фазовые переходы.

С помощью ртутного манометра и термостата измеряется зависимость давления насыщенных паров от температуры для воды и спирта. По полученной зависимости вычисляется теплота парообразования соответствующих жидкостей.

26. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Проверяется знание студентами основ обработки результатов экспериментов. Защита работ.

27. Реальные газы.

Исследуется эффект Джоуля—Томсона просачивания газа через пористую перегородку для углекислого газа. Разность температур измеряется термопарой. Вычисляются коэффициенты Джоуля—Томсона и параметры газа Ван-дер-Ваальса. По измеренным параметрам производится оценка критических параметров газа и температуры инверсии эффекта.

28. Поверхностное натяжение.

Измеряется коэффициент поверхностного натяжения различных жидкостей (воды и спирта) в зависимости от температуры методом Ребиндера. Определяется полная свободная энергия поверхности и теплота образования единицы поверхности.

29. Теплоемкость.

Измеряется теплоёмкость твердых тел и теплоемкость газов при постоянном давлении для различных расходов. Температура твердого тела измеряется по зависимости сопротивления нагревателя от температуры. Температура газа измеряется термопарой.

30. Магнитометр. Абсолютный вольтметр. Моделирование электрических полей.

Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли, и установление количественного соотношения между единицами электрического тока и напряжения в системах СИ и СГС. Изучение электростатических полей прямоугольного кабеля, плоского конденсатора, четырех заряженных цилиндров на электропроводной бумаге.

31. Спектры электрических сигналов. Волновод. Синтез электрических сигналов.

Изучение спектрального состава периодических электрических сигналов. Изучение возможности синтеза периодических электрических сигналов при ограниченном наборе спектральных компонент. Ознакомление с особенностями распространения электромагнитных волн в волноводе, аппаратурой и методами измерения основных характеристик протекающих при этом процессов.

32. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Обработка полученных экспериментальных данных. Анализ причин, приводящих к ошибкам измерения, и расчет погрешностей измерения исследуемых величин. Представление проделанной работы в виде научного отчета. Защита полученных результатов. Обсуждение вопроса по выбору.

33. Магнетрон (и фокусировка). Закон трёх вторых. Опыт Милликена.

Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнитной фокусировки и методом магнетрона. Определение удельного заряда электрона на основе закона «трёх вторых» для вакуумного диода. Измерение элементарного заряда методом масляных капель по их движению в воздухе под действием силы тяжести и вертикального электрического поля.

34. Сдвиг фаз в цепи переменного тока. Резонанс напряжений. Резонанс токов.

Изучение влияния активного сопротивления, индуктивности и ёмкости на сдвиг фаз между током и напряжением в цепи переменного тока. Исследование резонансов напряжений и токов в последовательном и в параллельном колебательном контурах с изменяемой ёмкостью, получение амплитудно-частотных и фазово-частотных характеристик, определение основных параметров контуров.

35. Эффект Холла в полупроводниках. Эффект Холла в металлах. Магнетосопротивление полупроводников.

Исследование зависимости ЭДС Холла от величины магнитного поля при различных токах через образец для определения константы Холла. Измерение подвижности и концентрации носителей заряда в полупроводниках и металлах. Измерение зависимости сопротивления полупроводниковых образцов различной формы от индукции магнитного поля.

36. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Обработка полученных экспериментальных данных. Анализ причин, приводящих к ошибкам измерения, и расчет погрешностей измерения исследуемых величин. Представление проделанной работы в виде научного отчета. Защита полученных результатов. Обсуждение вопроса по выбору.

37. Свободные колебания. Вынужденные колебания. Дробовой шум. Колебательный контур с нелинейной ёмкостью.

Исследование свободных и вынужденных колебаний в электрическом колебательном контуре. Измерение заряда электрона по дробовому шуму. Изучение резонансных свойств нелинейного колебательного контура

38. Диа- и парамагнетики. Диа- и парамагнетики. Диа- и парамагнетики. Скин-эффект.

Измерение магнитной восприимчивости диа- и парамагнитных образцов. Изучение температурной зависимости магнитной восприимчивости ферромагнетика выше точки

Кюри. Исследование проникновения переменного магнитного поля в медный полый цилиндр.

39. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Обработка полученных экспериментальных данных. Анализ причин, приводящих к ошибкам измерения, и расчет погрешностей измерения исследуемых величин. Представление проделанной работы в виде научного отчета. Защита полученных результатов. Обсуждение вопроса по выбору.

40. Баллистический гальванометр.

Изучение работы высокочувствительного зеркального гальванометра магнитоэлектрической системы в режимах измерения постоянного тока и электрического заряда.

41. Релаксационный генератор. Тлеющий разряд. Высокочастотный разряд.

Исследование релаксационного генератора на стабилитроне. Изучение вольт-амперной характеристики нормального тлеющего разряда. Изучение свойств плазмы высокочастотного газового разряда в воздухе методом зондовых характеристик.

42. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Обработка полученных экспериментальных данных. Анализ причин, приводящих к ошибкам измерения, и расчет погрешностей измерения исследуемых величин. Представление проделанной работы в виде научного отчета. Защита полученных результатов. Обсуждение вопроса по выбору.

43. Петля гистерезиса (динамический метод). Петля гистерезиса (статический метод). Параметрон. Двойное ярмо.

Изучение петель гистерезиса различных ферромагнитных материалов в переменных полях. Измерение начальной кривой намагничивания ферромагнетиков и предельной петли гистерезиса для образцов тороидальной формы, изготовленных из чистого железа или стали. Изучение параметрических колебаний в электрической цепи.

44. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Обработка полученных экспериментальных данных. Анализ причин, приводящих к ошибкам измерения, и расчет погрешностей измерения исследуемых величин. Представление проделанной работы в виде научного отчета. Защита полученных результатов. Обсуждение вопроса по выбору.

45. Кольца Ньютона. Интерферометр Жамена. Интерферометр Релея.

Интерференционное измерение кривизны стеклянной поверхности с помощью колец Ньютона. Интерференционные измерения показателей преломления газов с помощью интерферометров Жамена и Релея.

46. Центрированные оптические системы. Моделирование оптических приборов. Рефрактометр Аббе.

Изучение методов определения фокусных расстояний линз и сложных оптических систем. Определение характеристик оптической системы, составленной из тонких линз. Изучение сферической и хроматической aberrаций. Изучение моделей зрительных труб Кеплера и Галилея и модели микроскопа. Измерение показателей преломления твёрдых и жидких тел в монохроматическом свете с помощью рефрактометра Аббе.

47. Изучение лазера.

Изучение основных принципов работы гелий-неонового лазера, свойств лазерного излучения и измерение усиления лазерной трубки. Исследование состояния поляризации излучения лазера на исследуемой трубке. Наблюдение модовой структуры лазерного излучения.

48. Обсуждение теоретических вопросов предыдущей темы.

Обработка полученных экспериментальных данных. Анализ причин, приводящих к ошибкам измерения, и расчет погрешностей измерения исследуемых величин. Представление проделанной работы в виде научного отчета. Защита полученных результатов. Обсуждение вопроса по выбору.

49. Дифракция света.

Исследование явления дифракции Френеля и Фраунгофера на щели. Изучение влияния дифракции на разрешающую способность оптических инструментов.

50. Поляризация.

Ознакомление с методами получения и анализа поляризованного света. Определение показателя преломления эбонита через угол Брюстера. Исследование характера поляризации света в преломлённом и отражённом от стопы лучах. Исследование интерференции поляризованных лучей. Определение направления вращения светового вектора в эллиптически поляризованной волне.

51. Интерференция волн СВЧ.

Изучение интерференции электромагнитных волн миллиметрового диапазона с применением двух оптических интерференционных схем. Экспериментальное определение

длины волны излучения и показателя преломления диэлектрика. Экспериментальная проверка закона Малюса.

52. Обсуждение теоретических вопросов предыдущей темы.

Обработка полученных экспериментальных данных. Анализ причин, приводящих к ошибкам измерения, и расчет погрешностей измерения исследуемых величин. Представление проделанной работы в виде научного отчета. Защита полученных результатов. Обсуждение вопроса по выбору.

53. Дифракционные решётки (гонометр).

Знакомство с работой и настройкой гониометра и определение спектральных характеристик амплитудной решётки. Исследование спектра ртутной лампы. Определение спектральных характеристик фазовой решётки (эшелетта).

54. Двойное лучепреломление.

Изучение зависимости показателя преломления необыкновенной волны от направления в двоякопреломляющем кристалле. Определение главных показателей преломления в кристалле.

55. Обсуждение теоретических вопросов предыдущей темы.

Обработка полученных экспериментальных данных. Анализ причин, приводящих к ошибкам измерения, и расчет погрешностей измерения исследуемых величин. Представление проделанной работы в виде научного отчета. Защита полученных результатов. Обсуждение вопроса по выбору.

56. Дифракция на ультразвуковых волнах.

Изучение дифракции света на синусоидальной акустической решётке и наблюдение фазовой решётки методом тёмного поля.

57. Разрешательная способность микроскопа (метод Аббе).

Определение дифракционного предела разрешения объектива микроскопа методом Аббе. Определение периода решёток по их пространственному спектру, по изображению, увеличенному с помощью модели микроскопа, а также, по оценке разрешающей способности микроскопа. Пространственная фильтрация и мультиплицирование.

58. Обсуждение теоретических вопросов предыдущей темы.

Обработка полученных экспериментальных данных. Анализ причин, приводящих к ошибкам измерения, и расчет погрешностей измерения исследуемых величин. Представление проделанной работы в виде научного отчета. Защита полученных результатов. Обсуждение вопроса по выбору.

59. Эффект Поккельса.

Исследование интерференции рассеянного света, прошедшего кристалл. Наблюдение изменения характера поляризации света при наложении на кристалл электрического поля.

60. Эффект Мессбауэра. Исследование резонансного поглощения γ квантов.

С помощью метода доплеровского сдвига в мессбауэровской линии поглощения исследуется резонансное поглощение γ -квантов, испускаемых ядрами олова. Определяется положение максимума резонансного поглощения, его величина, а также экспериментальная ширина линии.

61. Исследование эффекта Комптона.

С помощью сцинтилляционного спектрометра исследуется энергетический спектр γ -квантов, рассеянных на графите. Определяется энергия рассеянных γ -квантов в зависимости от угла рассеяния, а также энергия покоя частиц, на которых происходит комптоновское рассеяние.

62. Магнитный момент легких ядер /ЯМР/.

Методом ядерного магнитного резонанса (ЯМР) измеряются g-факторы протона, дейтрона и ядра фтора и вычисляются их магнитные моменты. Результаты сравниваются с вычисленными на основе кварковой модели адронов и одночастичной оболочечной модели ядер.

63. Спектрометрия γ – излучения с помощью сцинтилляционного спектрометра. Измерение абсолютной активности препарата Со методом γ – γ совпадений.

Методом совпадений измеряется абсолютная активность препарата Со. После этого определяется энергия γ -квантов неизвестного радиоактивного препарата.

64. Определение энергии α частиц по величине их пробега в воздухе.

Измеряется пробег α -частиц в воздухе двумя способами: с помощью торцевого счетчика Гейгера и сцинтилляционного счетчика. По полученным величинам определяется энергия частиц.

65. Измерение времени жизни мюонов на основании углового распределения интенсивности космических лучей.

С помощью телескопа из двух сцинтилляторов измеряется угловое распределение жесткой компоненты космического излучения. На основе полученных данных оценивается время жизни мюона.

66. Сцинтилляционный счетчик для детектирования космического излучения.

Измеряется зависимость вероятности образования ливней вторичных заряженных частиц в свинце от лубины уровня наблюдения (каскадная кривая). По результатам оценивается средняя энергия частиц в ливне.

67. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Проверяется знание студентами основ обработки результатов экспериментов, методов регистрации частиц и конструкций фотоумножителей. После этого излагаются основные модели взаимодействия излучения с веществом и элементы физики высоких плотностей энергии.

68. Изучение законов теплового излучения.

Оптическим пирометром с исчезающей нитью и термпарой исследуется излучение нагретых тел. В модели абсолютно черного тела вычисляются значения постоянных Планка и Стефана-Больцмана.

69. Фотоэффект.

Исследуется зависимость фототока от величины задерживающего потенциала и частоты падающего излучения. По результатам вычисляется значение постоянной Планка.

70. Атом водорода.

Исследуются закономерности в оптическом спектре атома водорода. По результатам вычисляются постоянная Ридберга для двух изотопов, их потенциалы ионизации, изотопические сдвиги линий.

71. Эффект Рамзауэра.

Исследуется энергетическая зависимость вероятности рассеяния медленных электронов атомами ксенона. По результатам измерений оценивается размер внешней электронной оболочки атома.

72. Измерение коэффициента ослабления потока γ -лучей в веществе и определение их энергии. Работа по радиационной безопасности.

С помощью сцинтилляционного счетчика измеряются линейные коэффициенты ослабления потока γ -лучей в свинце, железе и алюминии. По результатам определяется энергия γ -квантов.

73. Исследование энергетического спектра β -частиц и определение их минимальной энергии.

С помощью магнитного спектрометра исследуется энергетический спектр β -частиц при распаде ядер цезия. Калибровка спектрометра осуществляется по энергии электронов внутренней конверсии.

74. Опыт Франка-Герца.

Методом электронного возбуждения измеряется энергия первого уровня атома гелия. Сравниваются результаты, полученные в динамическом и статическом режимах.

75. Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.

Проверяется знание студентами основ обработки результатов экспериментов. Защита работ.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Общая физика: механика

Цель дисциплины:

Освоение студентами базовых знаний в области механики для дальнейшего изучения других разделов физики и углубленного изучения фундаментальных основ механики.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых знаний в области механики
- формирование умений и навыков применять изученные теоретические законы и математические инструменты для решения различных физических задач
- формирование общефизической культуры: умения выделять существенные физические явления и пренебрегать несущественными; умения проводить оценки физических величин; умения строить простейшие теоретические модели, описывающие физические процессы

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные законы и понятия механики, а также границы их применимости:
- основы кинематики: радиус-вектор, скорость, тангенциальное и нормальное ускорение, радиус кривизны траектории
- законы Ньютона в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта
- законы сохранения импульса, энергии, момента импульса
- законы движения тел в поле тяготения (законы Кеплера)
- законы вращательного движения твёрдого тела вокруг неподвижной оси и при плоском движении
- основы приближённой теории гироскопов
- основные понятия теории колебаний: уравнение гармонических колебаний и его решение, затухание, добротность колебательной системы
- базовые понятия теории упругости и гидродинамики

основы специальной теории относительности :основные постулаты, преобразования Лоренца и их следствия, выражения для импульса и энергии релятивистских частиц

уметь:

- применять изученные общие физические законы для решения конкретных задач механики;
- записывать и решать уравнения движения частицы и системы частиц, в том числе при реактивном движении;
- применять законы сохранения для решения задач о динамике частицы, системы частиц или твёрдых тел;
- применять законы сохранения при исследовании упругих и неупругих столкновений частиц, в том числе релятивистских;
- рассчитывать параметры орбит при движении в поле тяготения для задачи двух тел;
- применять законы механики в различных системах отсчёта, в том числе неинерциальных;
- рассчитывать моменты инерции симметричных твёрдых тел и применять к ним законы вращательного движения;
- рассчитывать периоды колебаний различных механических систем с одной степенью свободы, в том числе для колебания твёрдых тел;
- анализировать физические задачи, выделяя существенные и несущественные аспекты явления, и на основе проведённого анализа строить упрощённые теоретические модели физических явлений;
- применять различные математические инструменты решения задач исходя из сформулированных физических законов , и проводить необходимые аналитические и численные расчёты.

владеть:

- основными методами решения задач механики;
- основными математическими инструментами, характерными для задач механики.

Темы и разделы курса:

1. Основы кинематики

Кинематика материальной точки. Материальная точка. Системы отсчёта и системы координат (декартова, полярная, сферическая). Радиус-вектор. Виды движения. Линейные и угловые скорости и ускорения. Формулы для нормального, тангенциального и полного ускорений точки. Траектория движения, радиус кривизны траектории.

2. Динамика частицы. Законы Ньютона

Динамика материальной точки. Задание состояния частицы в классической механике. Основная задача динамики. Первый закон Ньютона. Инерциальные и неинерциальные системы отсчёта. Масса частицы. Инертная и гравитационная массы. Импульс частицы. Примеры взаимодействий, описывающие индивидуальные свойства сил (сила гравитационного притяжения, упругая сила, силы трения и сопротивления и пр.). Второй закон Ньютона как уравнение движения. Роль начальных условий. Третий закон Ньютона.

3. Динамика систем частиц. Законы сохранения

Закон сохранения импульса. Движение тел с переменной массой. Уравнение Мещерского. Реактивное движение. Формула Циолковского. Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия частицы. Понятие силового поля. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Потенциал поля. Закон сохранения энергии в механике. Динамика систем частиц (материальных точек). Центр инерции системы частиц (центр масс). Скорость и ускорение центра инерции системы частиц. Закон движения центра инерции. Система центра инерции (центра масс). Движение системы из двух взаимодействующих частиц (задача двух тел). Приведённая масса. Соотношение между кинетическими энергиями в различных системах отсчёта. Теорема Кёнига. Внутренняя энергия. Общефизический закон сохранения энергии. Анализ столкновения двух частиц для абсолютно упругого и неупругого ударов. Построение и использование векторных диаграмм. Пороговая энергия при неупругом столкновении частиц.

4. Момент импульса материальной точки

Момент импульса материальной точки относительно центра (начала) и оси. Момент силы. Связь момента импульса материальной точки с секториальной скоростью. Момент импульса системы материальных точек. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса.

5. Законы Кеплера. Тяготение

Движение тел в центральном поле. Закон всемирного тяготения. Законы Кеплера. Финитные и инфинитные движения. Космические скорости. Связь параметров орбиты планеты с полной энергией и моментом импульса планеты. Теорема Гаусса и её применение для вычисления гравитационных полей.

6. Вращение твёрдого тела

Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Вычисление моментов инерции твёрдых тел. Теорема Гюйгенса–Штейнера. Уравнение моментов. Кинетическая энергия вращающегося тела. Уравнения движения и равновесия твёрдого тела. Мгновенная ось вращения. Угловая скорость как вектор, сложение вращений. Независимость угловой скорости вращения твёрдого тела от положения оси, к которой отнесено вращение. Понятие о тензоре инерции и эллипсоиде инерции. Главные оси инерции. Уравнение моментов

относительно движущегося начала и движущейся оси. Плоское движение твёрдого тела. Качение. Скатывание и вкатывание тел на наклонную плоскость. Регулярная прецессия свободного вращающегося симметричного волчка (ротатора). Гироскопы. Движение свободного гироскопа. Уравнение движения гироскопа под действием сил (приближённая теория). Гироскопические силы. Применения гироскопов.

7. Неинерциальные системы отсчёта

Силы инерции при ускоренном движении системы отсчёта. Второй закон Ньютона в неинерциальных системах отсчёта. Относительное, переносное, кориолисово ускорения. Центробежная и кориолисова силы. Вес тела. Отклонение падающих тел от направления отвеса. Маятник Фуко.

8. Механические колебания и волны

Механические колебания материальной точки. Гармонический осциллятор. Пружинный маятник и математический маятник. Частота и период колебаний. Анализ уравнения движения маятника. Роль начальных условий. Анализ колебаний материальной точки под действием вынуждающей синусоидальной силы. Резонанс. Резонансные кривые. Анализ затухающих колебаний. Сухое и вязкое трение. Коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность. Фазовая плоскость. Механические колебания тел. Физический маятник. Приведённая длина, центр качания. Теорема Гюйгенса о физическом маятнике. Действие периодических толчков на гармонический осциллятор. Понятие о параметрических колебаниях и автоколебаниях. Описание волнового движения. Волновое число, фазовая скорость. Понятие о бегущих и стоячих волнах.

9. Элементы теории упругости

Упругие и пластические деформации. Растяжение и сжатие стержней. Коэффициент упругости, модуль Юнга, коэффициент Пуассона. Объёмная плотность энергии упругой деформации. Анализ всестороннего и одностороннего растяжения и сжатия. Деформации сдвига и кручения. Скорость распространения продольных упругих возмущений в стержнях.

10. Элементы гидродинамики

Жидкость и газ в состоянии равновесия. Условие равновесия во внешнем поле сил. Идеальная жидкость. Кинематическое описание движения жидкости. Линии тока, стационарное течение идеальной жидкости и газа. Уравнение Бернулли. Формула Торричелли. Вязкость. Стационарное течение вязкой жидкости по прямолинейной трубе. Формула Пуазейля. Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса и его физический смысл. Пограничный слой и явления отрыва. Объяснение эффекта Магнуса. Понятие о подъёмной силе при обтекании крыла.

11. Основы специальной теории относительности

Принцип относительности. Интервал и его инвариантность. Преобразование координат и времени Лоренца, их физический смысл. Относительность понятия одновременности. Замедление времени. Собственное время жизни частицы. Лоренцево сокращение длины. Собственная длина. Сложение скоростей. Эффект Доплера. Импульс релятивистской частицы. Энергия релятивистской частицы, энергия покоя, кинетическая энергия. Связь между энергией и импульсом частицы. Инвариант энергии-импульса. Пороговая энергия при неупругом столкновении двух релятивистских частиц и её связь с классическим случаем неупругого столкновения частиц. Уравнение движения релятивистской частицы.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Общая физика: оптика

Цель дисциплины:

Освоение студентами базовых знаний в области оптических явлений для дальнейшего изучения других разделов физики и углубленного изучения фундаментальных основ оптики.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых знаний в области оптики
- формирование умений и навыков применять изученные теоретические законы и математические инструменты для решения различных физических задач
- формирование общефизической культуры: умения выделять существенные физические явления и пренебрегать несущественными; умения проводить оценки физических величин; умения строить простейшие теоретические модели, описывающие физические процессы

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- о фундаментальные законы и понятия оптики, а также границы их применимости;
- о принцип Ферма и законы геометрической оптики;
- о волновое уравнение, плоские и сферические волны, принцип суперпозиции и интерференция монохроматических волн;
- о временная и пространственная когерентность источника;
- о принцип Гюйгенса–Френеля, дифракция Френеля;
- о дифракция Фраунгофера на щели;
- о спектральные приборы и их основные характеристики;
- о принципы фурье-оптики, пространственное фурье-разложение, эффект саморепродукции;
- о теория Аббе формирования оптического изображения, принцип двойной дифракции;

- о принципы голографии, условие Брэгга–Вульфа.
- о дисперсия света, фазовая и групповая скорости, классическая теория дисперсии;
- о поляризация света, естественный свет, явление Брюстера;
- о дихроизм, поляроиды, закон Малюса;
- о двойное лучепреломление в одноосных кристаллах, интерференционные явления в кристаллических пластинках, эффект Фарадея и эффект Керра.
- о нелинейные оптические явления, нелинейная поляризация среды, генерация второй гармоники (удвоение частоты), фазовый синхронизм, самофокусировка.

уметь:

- о применять изученные общие физические законы для решения конкретных задач по оптике:
- о применять законы геометрической оптики при построении изображений в оптических системах;
- о решать уравнения Гельмгольца для случаев плоских и сферических волн;
- о использовать понятие о зонах Френеля и спирали Френеля при решении задач дифракции на экране с осевой симметрией
- о использовать метод Рэлея решения задачи дифракции: волновое поле как суперпозиция плоских волн разных направлений (пространственное фурье-разложение);
- о анализировать физические задачи, выделяя существенные и несущественные аспекты явления, и на основе проведённого анализа строить упрощённые теоретические модели физических явлений;
- о применять различные математические инструменты решения задач исходя из сформулированных физических законов, и проводить необходимые аналитические и численные расчёты.

владеть:

- о основными методами решения задач оптики;
- о основными математическими инструментами, характерными для задач оптики.

Темы и разделы курса:

1. Геометрическая оптика и элементы фотометрии.

Принцип Ферма и законы геометрической оптики. Полное внутреннее отражение. Оптические инструменты: телескоп, микроскоп. Элементы фотометрии. Яркость и освещённость изображения.

2. Интерференция волн.

Волновое уравнение, монохроматические волны, комплексная амплитуда, уравнение Гельмгольца, плоские и сферические волны. Принцип суперпозиции и интерференция монохроматических волн. Видность полос, ширина полосы. Статистическая природа излучения квазимонохроматической волны. Временная когерентность, функция временной когерентности, связь со спектральной интенсивностью (теорема Винера–Хинчина). Ограничение на допустимую разность хода в двухлучевых интерференционных схемах, соотношение неопределенностей. Интерференция при использовании протяженных источников. Пространственная когерентность, функция пространственной когерентности, связь с распределением интенсивности излучения по источнику $I(x)$ (теорема Ван Циттерта–Цернике). Ограничения на допустимые размеры источника и апертуру интерференции в двухлучевых схемах. Лазеры как источники когерентного излучения.

3. Дифракция волн.

Дифракция волн. Принцип Гюйгенса–Френеля. Дифракция на тонком экране. Граничные условия Кирхгофа. Волновой параметр. Дифракция Френеля. Задачи с осевой симметрией, зоны Френеля, спираль Френеля. Зонные пластинки, линза. Дифракция на дополнительном экране, пятно Пуассона. Дифракция Фраунгофера. Световое поле в зоне Фраунгофера как преобразование Фурье граничного поля. Дифракция Фраунгофера на щели, дифракционная расходимость. Дифракционный предел разрешения телескопа и микроскопа. Поле в фокальной плоскости линзы.

4. Разрешающая способность оптических инструментов.

Спектральные приборы: призма, дифракционная решётка, интерферометр Фабри–Перо. Характеристики спектральных приборов: разрешающая способность, область дисперсии, угловая дисперсия. Теория Аббе формирования оптического изображения, принцип двойной дифракции. Полоса пропускания оптической системы, связь с разрешающей способностью. Разрешающая способность при когерентном и некогерентном освещении.

5. Элементы фурье-оптики.

Принципы фурье-оптики. Метод Рэля решения задачи дифракции: волновое поле как суперпозиция плоских волн разных направлений (пространственное фурье-разложение), соотношение неопределённости. Дифракция Френеля на периодических структурах (эффект саморепродукции). Область геометрической оптики.

6. Элементы голографии.

Принципы голографии. Голограмма Габора. Голограмма с наклонным опорным пучком. Разрешающая способность голограммы. Объёмная голограмма, объёмная решётка в регистрирующей среде, условие Брэгга–Вульфа.

7. Дисперсия. Фазовая и групповая скорости.

Дисперсия света, фазовая и групповая скорости, формула Рэлея. Классическая теория дисперсии. Комплексный показатель преломления и поглощения света в среде. Затухающие волны, закон Бугера. Нормальная и аномальная дисперсии. Радиоволны в ионосфере и дальняя радиосвязь.

8. Поляризация света. Элементы кристаллооптики.

Поляризация света. Естественный свет. Явление Брюстера. Дихроизм, поляроиды, закон Малюса. Двойное лучепреломление в одноосных кристаллах. Интерференционные явления в кристаллических пластинках. Понятие об искусственной анизотропии. Эффект Фарадея и эффект Керра.

9. Рассеяние света.

Рэлеевское рассеяние (рассеяние на флуктуациях плотности). Эффективное сечение рассеяния. Поляризация рассеянного света

10. Нелинейные оптические явления.

Нелинейная поляризация среды. Генерация второй гармоники (удвоение частоты), фазовый синхронизм. Самофокусировка.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Общая физика: термодинамика и молекулярная физика

Цель дисциплины:

Освоение студентами базовых знаний в области механики для дальнейшего изучения других разделов физики и углубленного изучения фундаментальных основ статистической физики и физической кинетики.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых знаний в области термодинамики и молекулярной физики
- формирование умений и навыков применять изученные теоретические законы и математические инструменты для решения различных физических задач
- формирование общефизической культуры: умения выделять существенные физические явления и пренебрегать несущественными; умения проводить оценки физических величин; умения строить простейшие теоретические модели, описывающие физические процессы

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные законы и понятия термодинамики и молекулярной физики, а также границы их применимости:
- основные законы термодинамики (1, 2, 3 «начала»)
- понятие о равновесных и неравновесных процессах, термодинамическое определение энтропии, закон возрастания энтропии, энтропия идеального газа
- основы молекулярно-кинетической теории (основное уравнение МКТ, длина свободного пробега, распределения Больцмана, Максвелла)
- основы статистической физики (статистический смысл энтропии, понятие о распределении Гиббса)
- основы квантовой теории теплоёмкости (степени свободы и их возбуждение, характеристические температуры, закон Дюлонга-Пти)

- основы теории фазовых переходов (фазовые диаграммы, теплоты переходов, уравнение Клапейрона-Клаузиуса)
- основные законы поверхностного натяжения (коэффициент поверхностного натяжения, формула Лапласа, внутренняя энергия единицы поверхности)
- основы теории процессов переноса: диффузия, теплопроводность, вязкость. Коэффициенты переноса в газовых средах. Броуновское движение, закон Эйнштейна-Смолуховского. Связь между подвижностью и коэффициентом диффузии.

уметь:

- применять изученные общие физические законы для решения конкретных задач механики:
- применять законы сохранения для расчёта процессов сжатия/расширения газов, в том числе: для расширения газа в пустоту; истечение газов из малого отверстия; течение в условиях эффекта Джоуля-Томсона
- рассчитывать КПД равновесных циклов тепловых и холодильных машин, в том числе заданных в координатах TS
- рассчитывать изменение энтропии в неравновесных процессах, а также максимальную и минимальную работы систем
- рассчитывать тепловые процессы с учётом наличия фазовых переходов и эффектов поверхностного натяжения
- рассчитывать тепловые процессы для неидеальных газов (для уравнения Ван-дер-Ваальса)
- пользоваться вероятностными распределениями, уметь вычислять средние значения и среднеквадратичные отклонения параметров для случаев распределений Больцмана и Максвелла.
- рассчитывать статистический вес и энтропию на основе статистической теории для простейших систем с дискретными энергетическими уровнями
- рассчитывать скорость переноса вещества (или тепла) при диффузии (или теплопроводности) в стационарных и квазистационарных случаях
- анализировать физические задачи, выделяя существенные и несущественные аспекты явления, и на основе проведённого анализа строить упрощённые теоретические модели физических явлений;
- применять различные математические инструменты решения задач исходя из сформулированных физических законов, и проводить необходимые аналитические и численные расчёты;

владеть:

- основными методами решения задач термодинамики и молекулярной физики;

□ основными математическими инструментами, характерными для задач термодинамики и молекулярной физики.

Темы и разделы курса:

1. Основные понятия молекулярной физики

Основные понятия молекулярной физики и термодинамики: предмет исследования, его характерные особенности. Задачи молекулярной физики. Макроскопические параметры. Агрегатные состояния вещества. Уравнения состояния (термическое и калорическое). Идеальный и неидеальный газы. Давление идеального газа как функция кинетической энергии молекул. Соотношение между температурой идеального газа и кинетической энергией его молекул. Законы идеальных газов. Уравнения состояния идеального газа.

Термодинамическая система. Термодинамические параметры. Нулевое начало термодинамики. Определение температуры идеального газа. Равновесное и неравновесное состояния. Квазистатические, обратимые и необратимые термодинамические процессы.

2. Термодинамические процессы. Первое начало термодинамики

Работа, теплота, внутренняя энергия. Функции состояния. Термическое и калорическое уравнения состояния. Первое начало термодинамики. Циклические процессы. Работа при циклическом процессе.

Теплоёмкость. Теплоёмкость идеальных газов при постоянном объёме и постоянном давлении, уравнение Майера.

Адиабатический и политропический процессы. Уравнения адиабаты и политропы для идеального газа. Независимость внутренней энергии идеального газа от объёма.

Скорость звука в газах. Энтальпия. Зависимость энтальпии идеального газа от давления. Скорость истечения газа из отверстия.

3. Второе начало термодинамики. Энтропия.

Формулировки второго начала. Тепловая машина. Определение КПД тепловой машины. Цикл Карно. Теорема Карно. Неравенство Клаузиуса. Максимальность КПД цикла Карно по сравнению с другими термодинамическими циклами.

Холодильная машина. Эффективность холодильной машины. Тепловой насос. Эффективность теплового насоса, работающего по циклу Карно. Связь между коэффициентами эффективности теплового насоса и холодильной машины.

Термодинамическое определение энтропии. Закон возрастания энтропии. Энтропия идеального газа. Энтропия в обратимых и необратимых процессах. Адиабатическое расширение идеального газа в вакуум. Объединённое уравнение первого и второго начал термодинамики.

Третье начало термодинамики. Изменение энтропии и теплоёмкости при приближении температуры к абсолютному нулю.

4. Термодинамические функции и их свойства

Свойства термодинамических функций. Максимальная и минимальная работа. Преобразования термодинамических функций. Соотношения Максвелла. Зависимость внутренней энергии от объёма. Зависимость теплоёмкости от объёма. Соотношение между C_P и C_V .

Теплофизические свойства твёрдых тел. Термодинамика деформации твёрдых тел. Изменение температуры при адиабатическом растяжении упругого стержня. Тепловое расширение как следствие ангармоничности колебаний в решётке. Коэффициент линейного расширения стержня.

5. Фазовые переходы

Фазовые переходы I и II рода. Химический потенциал. Условие равновесия фаз. Кривая фазового равновесия. Уравнение Клапейрона–Клаузиуса. Диаграмма состояния двухфазной системы «жидкость–пар». Зависимость теплоты фазового перехода от температуры. Критическая точка. Тройная точка. Диаграмма состояния «лёд–вода–пар». Метастабильные состояния. Перегретая жидкость и переохлаждённый пар.

6. Реальные газы

Газ Ван-дер-Ваальса как модель реального газа. Изотермы газа Ван-дер-Ваальса. Уравнение адиабаты газа Ван-дер-Ваальса. Правило Максвелла и правило рычага. Критические параметры и приведённое уравнение состояния газа Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса. Адиабатическое расширение газа Ван-дер-Ваальса в вакуум. Энтропия газа Ван-дер-Ваальса. Эффект Джоуля–Томсона. Адиабатическое расширение, дросселирование.

7. Поверхностные явления.

Термодинамика поверхности. Свободная энергия поверхности. Краевые углы. Смачивание и несмачивание. Формула Лапласа. Зависимость давления пара от кривизны поверхности жидкости. Кипение. Роль зародышей при образовании новой фазы.

8. Элементы теории вероятностей.

Условие нормировки. Средние величины и дисперсия. Биномиальный закон распределения. Распределение Пуассона. Распределение Гаусса.

9. Распределения Максвелла и Больцмана.

Распределения Максвелла. Распределение частиц по компонентам скорости и абсолютным значениям скорости. Доля молекул, лежащих в заданном интервале скоростей. Наиболее вероятная, средняя и среднеквадратичная скорости. Распределения Максвелла по энергиям. Среднее число ударов молекул, сталкивающихся в единицу времени с единичной площадкой. Средняя энергия молекул, вылетающих в вакуум через малое отверстие в сосуде.

Распределение Больцмана в однородном поле сил. Барометрическая формула. Распределение Максвелла–Больцмана.

10. Основы статистической физики.

Динамические и статистические закономерности. Макроскопические и микроскопические состояния. Фазовое пространство. Представление о распределении Гиббса. Микро- и макросостояния. Статистический вес макросостояния. Статистическая сумма и её использование для нахождения внутренней энергии. Энергия, теплоёмкость, энтропия газа, молекулы которого имеют два дискретных энергетических уровня.

Статистическое определение энтропии. Аддитивность энтропии. Закон возрастания энтропии. Статистическая температура. Энтропия при смешении газов. Парадокс Гиббса.

11. Теория теплоёмкостей.

Классическая теория теплоёмкостей. Закон равном распределения энергии теплового движения по степеням свободы. Теплоёмкость кристаллов (закон Дюлонга–Пти). Элементы квантовой теории теплоёмкостей. Характеристические температуры. Зависимость теплоёмкости от температуры.

12. Флуктуации.

Средние значения энергии и дисперсии (среднеквадратичной флуктуации) энергии частицы. Флуктуации и распределение Гаусса. Флуктуации термодинамических величин. Флуктуация температуры в фиксированном объёме. Флуктуация объёма в изотермическом и адиабатическом процессах. Флуктуации аддитивных физических величин. Зависимость флуктуаций от числа частиц, составляющих систему. Влияние флуктуаций на чувствительность измерительных приборов (на примере пружинных весов).

13. Элементы физической кинетики.

Столкновения. Эффективное газокинетическое сечение. Длина свободного пробега. Распределение молекул по длинам свободного пробега. Число столкновений молекул между собой. Явления переноса: вязкость, теплопроводность и диффузия. Законы Фика и Фурье. Коэффициенты вязкости, теплопроводности и диффузии в газах.

14. Броуновское движение. Явления переноса в разреженных газах.

Подвижность. Закон Эйнштейна–Смолуховского. Связь подвижности частицы и коэффициента диффузии. Эффект Кнудсена. Эффузия. Течение разреженного газа через прямолинейную трубу.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Общая физика: электричество и магнетизм

Цель дисциплины:

Освоение студентами базовых знаний в области физики электромагнитных явлений для дальнейшего изучения других разделов физики и углубленного изучения фундаментальных основ электричества и магнетизма

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых знаний в области электричества и магнетизма
- формирование умений и навыков применять изученные теоретические законы и математические инструменты для решения различных физических задач
- формирование общефизической культуры: умения выделять существенные физические явления и пренебрегать несущественными; умения проводить оценки физических величин; умения строить простейшие теоретические модели, описывающие физические процессы

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- о фундаментальные законы и понятия физики электромагнитных явлений, а также границы их применимости;
- о закон сохранения заряда, закон Кулона, принцип суперпозиции, теорема Гаусса в интегральном и дифференциальном виде;
- о понятие потенциала и его связь с напряжённостью поля;
- о основные понятия при вычислении электрического поля в веществе: векторы поляризации и электрической индукции, поляризуемость и диэлектрическая проницаемость;
- о закон Ома в интегральной и дифференциальной формах, правила Кирхгофа, закон Джоуля–Ленца;

- о закон Био–Савара, теорема о циркуляции для магнитного поля в интегральном и дифференциальном виде;
- о основные понятия при вычислении магнитного поля в веществе: магнитная индукция и напряжённость поля, вектор намагничённости, токи проводимости и молекулярные токи;
- о закон электромагнитной индукции, правило Ленца;
- о основные понятия теории колебаний: свободные затухающие колебания, коэффициент затухания, логарифмический декремент и добротность, вынужденные колебания, резонанс, параметрическое возбуждение колебаний, автоколебания;
- о уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме;
- о закон сохранения энергии и теорема Пойнтинга;
- о базовые понятия о плазме и волноводах.

уметь:

- о применять изученные общие физические законы для решения конкретных задач по электричеству и магнетизму;
- о применять теорему Гаусса для нахождения электрического поля в вакууме и в веществе;
- о записывать и решать уравнения Пуассона и Лапласа;
- о применять теорему о циркуляции для нахождения магнитного поля в вакууме и в веществе;
- о применять метод «изображений» для вычисления электрических и магнитных полей;
- о применять энергетический метод вычисления сил в электрическом и магнитном поле;
- о рассчитывать электрическую ёмкость и коэффициенты само- и взаимной индукции;
- о использовать комплексную форму представления колебаний и векторные диаграммы при расчете колебательных контуров;
- о анализировать физические задачи, выделяя существенные и несущественные аспекты явления, и на основе проведённого анализа строить упрощённые теоретические модели физических явлений;
- о применять различные математические инструменты решения задач исходя из сформулированных физических законов, и проводить необходимые аналитические и численные расчёты.

владеть:

- основными методами решения задач физики электромагнитных явлений;

- основными математическими инструментами, характерными для задач электричества и магнетизма.

Темы и разделы курса:

1. Электрическое поле в вакууме

1. Электрическое поле в вакууме. Электрические заряды и электрическое поле. Закон сохранения заряда. Напряжённость электрического поля. Закон Кулона. Система единиц СГСЭ. Принцип суперпозиции. Электрическое поле диполя. Теорема Гаусса для электрического поля в вакууме в интегральной и дифференциальной формах. Её применение для нахождения электростатических полей. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал и разность потенциалов. Связь напряжённости поля с градиентом потенциала. Граничные условия на заряженной поверхности. Уравнения Пуассона и Лапласа. Единственность решения электростатической задачи. Метод «изобразений».

2. Электрическое поле в веществе. Проводники в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации. Свободные и связанные заряды. Теорема Гаусса при наличии диэлектриков. Вектор электрической индукции. Поляризуемость и диэлектрическая проницаемость. Граничные условия на поверхности проводника и на границе двух диэлектриков. Электрическая ёмкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля и её локализация в пространстве. Объёмная плотность энергии. Взаимная энергия зарядов. Энергия диполя в электрическом поле. Энергетический метод вычисления сил в электрическом поле.

3. Магнитное поле постоянных токов в вакууме. Постоянный ток. Сила и плотность тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Электродвижущая сила. Правила Кирхгофа. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля–Ленца. Токи в объёмных средах. Магнитное поле постоянных токов в вакууме. Вектор магнитной индукции. Сила Лоренца. Сила Ампера. Закон Био–Савара. Магнитное поле равномерно движущегося точечного заряда. Рамка с током в магнитном поле. Магнитный момент тока. Теорема о циркуляции для магнитного поля в вакууме и её применение к расчету магнитных полей. Магнитное поле тороидальной катушки и соленоида. Дифференциальная форма теоремы о циркуляции.

4. Магнитное поле в веществе. Магнитная индукция и напряжённость поля. Вектор намагниченности. Токи проводимости и молекулярные токи. Теорема о циркуляции для магнитного поля в веществе. Граничные условия на границе двух магнетиков. Применение теоремы о циркуляции для расчёта магнитных полей. Магнитные свойства вещества. Качественные представления о механизме намагничивания пара- и диамагнетиков. Понятие о ферромагнетиках. Гистерезис. Магнитные свойства сверхпроводников I рода. Электромагнитная индукция в движущихся и неподвижных проводниках. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Относительный характер электрического и магнитного полей. Преобразование $\rightarrow E$ и $\rightarrow B$ (при $v \ll c$). Коэффициенты само- и взаимной индукции. Процесс установления тока в цепи, содержащей индуктивность. Теорема взаимности. Магнитная энергия и её локализация в пространстве. Объёмная плотность энергии. Энергетический метод вычисления сил в магнитном поле. Подъёмная сила электромагнита.

5. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Определение удельного заряда электрона.

6. Электромагнитные колебания. Квazистационарные процессы. Колебания в линейных системах. Колебательный контур. Свободные затухающие колебания. Коэффициент затухания, логарифмический декремент и добротность. Энергетический смысл добротности. Вынужденные колебания под действием синусоидальной силы. Амплитудная и фазовая характеристики. Резонанс. Процесс установления стационарных колебаний. Параметрическое возбуждение колебаний. Понятие об автоколебаниях. Обратная связь. Условие самовозбуждения. Роль нелинейности. Электрические флуктуации. Тепловой шум, формула Найквиста. Дробовой шум, формула Шоттки (без вывода). Флуктуационный предел измерения слабых сигналов. Комплексная форма представления колебаний. Векторные диаграммы. Комплексное сопротивление (импеданс). Правила Кирхгофа для переменных токов. Работа и мощность переменного тока. Вынужденные колебания под действием несинусоидальной силы. Амплитудная и фазовая модуляции. Понятие о спектральном разложении. Спектр одиночного прямоугольного импульса и периодической последовательности импульсов. Соотношение неопределённостей. Спектральный анализ линейных систем. Колебательный контур как спектральный прибор. Частотная характеристика и импульсный отклик. Понятие о детектировании модулированных сигналов.

7. Электромагнитные волны. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Граничные условия. Ток смещения. Материальные уравнения. Волновое уравнение. Электромагнитные волны в однородном диэлектрике, их поперечность и скорость распространения. Поток энергии в электромагнитной волне. Закон сохранения энергии и теорема Пойнтинга. Электромагнитная природа света. Монохроматические волны. Комплексная амплитуда. Уравнение Гельмгольца. Плоские и сферические волны. Давление излучения. Электромагнитный импульс. Излучение диполя (без вывода). Понятие о линиях передачи энергии. Двухпроводная линия. Коэффициент стоячей волны (КСВ). Согласованная нагрузка. Электромагнитные волны в прямоугольном волноводе. Дисперсионное уравнение. Критическая частота. Понятие об объёмных резонаторах.. Скин-эффект. Электромагнитные волны на границе раздела двух диэлектриков. Формулы Френеля. Явление Брюстера. Явление полного внутреннего отражения. Понятие о поверхностных волнах.

8. Плазма.. Плазма. Экранировка, дебаевский радиус. Плазменная частота. Диэлектрическая проницаемость плазмы. Электромагнитные волны в плазме.

2. Электрическое поле в веществе

Проводники в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации. Свободные и связанные заряды. Теорема Гаусса при наличии диэлектриков. Вектор электрической индукции. Поляризуемость и диэлектрическая проницаемость. Граничные условия на поверхности проводника и на границе двух диэлектриков. Электрическая ёмкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля и её локализация в пространстве. Объёмная плотность энергии. Взаимная энергия зарядов. Энергия диполя в электрическом поле. Энергетический метод вычисления сил в электрическом поле.

3. Магнитное поле постоянных токов в вакууме

Постоянный ток. Сила и плотность тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Электродвижущая сила. Правила Кирхгофа. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля–Ленца. Токи в объёмных средах. Магнитное поле постоянных токов в вакууме. Вектор магнитной индукции. Сила Лоренца. Сила Ампера. Закон Био–Савара. Магнитное поле равномерно движущегося точечного заряда. Рамка с током в магнитном поле. Магнитный момент тока. Теорема о циркуляции для магнитного поля в вакууме и её применение к расчету магнитных полей. Магнитное поле тороидальной катушки и соленоида. Дифференциальная форма теоремы о циркуляции.

4. Магнитное поле в веществе

Магнитная индукция и напряжённость поля. Вектор намагниченности. Токи проводимости и молекулярные токи. Теорема о циркуляции для магнитного поля в веществе. Граничные условия на границе двух магнетиков. Применение теоремы о циркуляции для расчёта магнитных полей. Магнитные свойства вещества. Качественные представления о механизме намагничивания пара- и диамагнетиков. Понятие о ферромагнетиках. Гистерезис. Магнитные свойства сверхпроводников I рода. Электромагнитная индукция в движущихся и неподвижных проводниках. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Относительный характер электрического и магнитного полей. Преобразование $\rightarrow E$ и $\rightarrow B$ (при $v \ll c$). Коэффициенты само- и взаимной индукции. Процесс установления тока в цепи, содержащей индуктивность. Теорема взаимности. Магнитная энергия и её локализация в пространстве. Объёмная плотность энергии. Энергетический метод вычисления сил в магнитном поле. Подъёмная сила электромагнита.

5. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях

Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Определение удельного заряда электрона.

6. Электромагнитные колебания

Квазистационарные процессы. Колебания в линейных системах. Колебательный контур. Свободные затухающие колебания. Коэффициент затухания, логарифмический декремент и добротность. Энергетический смысл добротности. Вынужденные колебания под действием синусоидальной силы. Амплитудная и фазовая характеристики. Резонанс. Процесс установления стационарных колебаний. Параметрическое возбуждение колебаний. Понятие об автоколебаниях. Обратная связь. Условие самовозбуждения. Роль нелинейности. Электрические флуктуации. Тепловой шум, формула Найквиста. Дробовой шум, формула Шоттки (без вывода). Флуктуационный предел измерения слабых сигналов. Комплексная форма представления колебаний. Векторные диаграммы. Комплексное сопротивление (импеданс). Правила Кирхгофа для переменных токов. Работа и мощность переменного тока. Вынужденные колебания под действием несинусоидальной силы. Амплитудная и фазовая модуляции. Понятие о спектральном разложении. Спектр одиночного прямоугольного импульса и периодической последовательности импульсов. Соотношение неопределённостей. Спектральный анализ линейных систем. Колебательный

контур как спектральный прибор. Частотная характеристика и импульсный отклик. Понятие о детектировании модулированных сигналов.

7. Электромагнитные волны

Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Граничные условия. Ток смещения. Материальные уравнения. Волновое уравнение. Электромагнитные волны в однородном диэлектрике, их поперечность и скорость распространения. Поток энергии в электромагнитной волне. Закон сохранения энергии и теорема Пойнтинга. Электромагнитная природа света. Монохроматические волны. Комплексная амплитуда. Уравнение Гельмгольца. Плоские и сферические волны Давление излучения. Электромагнитный импульс. Излучение диполя (без вывода). Понятие о линиях передачи энергии. Двухпроводная линия. Коэффициент стоячей волны (КСВ). Согласованная нагрузка. Электромагнитные волны в прямоугольном волноводе. Дисперсионное уравнение. Критическая частота. Понятие об объёмных резонаторах. Скин-эффект. Электромагнитные волны на границе раздела двух диэлектриков. Формулы Френеля. Явление Брюстера. Явление полного внутреннего отражения. Понятие о поверхностных волнах.

8. Плазма

Плазма. Экранировка, дебаевский радиус. Плазменная частота. Диэлектрическая проницаемость плазмы. Электромагнитные волны в плазме.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Общая физическая подготовка (мужские группы)

Цель дисциплины:

Сформировать мировоззренческую систему научно-практических знаний и отношение к физической культуре.

Задачи дисциплины:

Для достижения поставленной цели предусматривается решение следующих воспитательных, образовательных, развивающих и оздоровительных задач:

- понимание социальной роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;
- знание научно- биологических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом;

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Материал раздела предусматривает овладение студентами системой научно-практических и специальных знаний, необходимых для понимания природных и социальных процессов функционирования физической культуры общества и личности, умения их адаптивного, творческого использования для личностного и профессионального развития, самосовершенствования, организации здорового стиля жизни при выполнении учебной, профессиональной и социокультурной деятельности. Понимать роль физической культуры в развитии человека и подготовке специалиста.

уметь:

Использовать физкультурно-спортивную деятельность для повышения своих функциональных и двигательных возможностей, для достижения личных жизненных и профессиональных целей.

владеть:

Системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей и качеств (с выполнением установленных нормативов по общей физической и спортивно-технической подготовке).

Темы и разделы курса:

1. ОФП (общая физическая подготовка)

Воспитание физических качеств.

Введение.

Физическая подготовленность человека характеризуется степенью развития основных физических качеств – силы, выносливости, гибкости, быстроты, ловкости и координации.

Идея комплексной подготовки физических способностей людей идет с глубокой древности. Так лучше развиваются основные физические качества человека, не нарушается гармония в деятельности всех систем и органов человека. Так, к примеру, развитие скорости должно происходить в единстве с развитием силы, выносливости, ловкости. Именно такая слаженность и приводит к овладению жизненно необходимыми навыками.

Физические качества и двигательные навыки, полученные в результате физических занятий, могут быть легко перенесены человеком в другие области его деятельности, и способствовать быстрому приспособлению человека к изменяющимся условиям труда быта, что очень важно в современных жизненных условиях.

Между развитием физических качеств и формированием двигательных навыков существует тесная взаимосвязь.

Двигательные качества формируются неравномерно и неодновременно. Наивысшие достижения в силе, быстроте, выносливости достигаются в разном возрасте.

Понятие о силе и силовых качествах.

Люди всегда стремились быть сильными и всегда уважали силу.

Различают максимальную (абсолютную) силу, скоростную силу и силовую выносливость. Максимальная сила зависит от величины поперечного сечения мышцы. Скоростная сила определяется скоростью, с которой может быть выполнено силовое упражнение или силовым приемом. А силовая выносливость определяется по числу повторений силового упражнения до крайней усталости.

Для развития максимальной силы выработан метод максимальных усилий, рассчитанный на развитие мышечной силы за счет повторения с максимальным усилием необходимого упражнения. Для развития скоростной силы необходимо стремиться наращивать скорость

выполнения упражнений или при той же скорости прибавлять нагрузку. Одновременно растет и максимальная сила, а на ней, как на платформе, формируется скоростная. Для развития силовой выносливости применяется метод «до отказа», заключающийся в непрерывном упражнении со средним усилием до полной усталости мышц.

Чтобы развить силу, нужно:

1. Укрепить мышечные группы всего двигательного аппарата.
2. Развить способности выдерживать различные усилия (динамические, статические и др.)
3. Приобрести умение рационально использовать свою силу.

Для быстрого роста силы необходимо постепенно, но неуклонно увеличивать вес отягощений и быстроту движений с этим весом. Сила особенно эффективно растет не от работы большой суммарной величины, а от кратковременных, но многократно интенсивно выполняемых упражнений. Решающее значение для формирования силы имеют последние попытки, выполняемые на фоне утомления. Для повышения эффективности занятий рекомендуется включать в них вслед за силовыми упражнениями упражнения динамические, способствующие расслаблению мышц и пробуждающие положительные эмоции – игры, плавание и т.п.

Уровень силы характеризует определенное морфофункциональное состояние мышечной системы, обеспечивающей двигательную, корсетную, насосную и обменную функции.

Корсетная функция обеспечивает при определенном мышечном тоне нормальную осанку, а также функции позвоночника и спинного мозга, предупреждая такие распространенные нарушения и заболевания как дефекты осанки, сколиозы, остеохондрозы. Корсетная функция живота играет важную роль в функционировании печени, желудка, кишечника, почек, предупреждая такие заболевания как гастрит, колит, холецистит и др. недостаточный тонус мышц ног ведет к развитию плоскостопия, расширению вен и тромбофлебиту.

Недостаточное количество мышечных волокон, а значит, снижение обменных процессов в мышцах ведет к ожирению, атеросклерозу и другим неинфекционным заболеваниям.

Насосная функция мышц («мышечный насос») состоит в том, что сокращение либо статическое напряжение мышц способствует передвижению венозной крови по направлению к сердцу, что имеет большое значение при обеспечении общего кровотока и лимфотока. «Мышечный насос» развивает силу, превышающую работу сердечной мышцы и обеспечивает наполнение правого желудочка необходимым количеством крови. Кроме того, он играет большую роль в передвижении лимфы и тканевой жидкости, влияя тем самым на процессы восстановления и удаления продуктов обмена. Недостаточная работа «мышечного насоса» способствует развитию воспалительных процессов и образованию тромбов.

Таким образом нормальное состояние мышечной системы является важным и жизненно необходимым условием .

Уровень состояния мышечной системы отражается показателем мышечной силы.

Из этого следует, что для здоровья необходим определенный уровень развития мышц в целом и в каждой основной мышечной группе – мышцах спины, груди, брюшного пресса, ног, рук.

Развитие мышц происходит неравномерно как по возрастным показателям, так и индивидуально. Поэтому не следует форсировать выход на должный уровень у детей 7-11 лет. В возрасте 12-15 лет наблюдается значительное увеличение силы и нормативы силы на порядок возрастают. В возрасте 19-29 лет происходит относительная стабилизация, а в 30-39 лет – тенденция к снижению. При управляемом воспитании силы целесообразно в 16-18 лет выйти на нормативный уровень силы и поддерживать его до 40 лет.

Необходимо помнить, что между уровнем отдельных мышечных групп связь относительно слабая и поэтому нормативы силы должны быть комплексными и относительно простыми при выполнении. Лучшие тесты – это упражнения с преодолением массы собственного тела, когда учитывается не абсолютная сила, а относительная, что позволяет сгладить разницу в абсолютной силе, обусловленную возрастными-половыми и функциональными факторами.

Нормальный уровень силы – необходимый фактор для хорошего здоровья, бытовой, профессиональной трудоспособности.

Дальнейшее повышение уровня силы выше нормативного не влияет на устойчивость к заболеваниям и рост профессиональной трудоспособности, где требуется значительная физическая сила.

Гибкость и методика ее развития.

Под гибкостью понимают способность к тах по амплитуде движениям в суставах. Гибкость - морфофункциональное двигательное качество. Она зависит:

- от строения суставов;
- от эластичности мышц и связочного аппарата;
- от механизмов нервной регуляции тонуса мышц.

Различают активную и пассивную гибкость.

Активная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет собственных мышечных усилий.

Пассивная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет действия внешних сил (партнера, тяжести). Величина пассивной гибкости выше показателей активной гибкости.

В последнее время получает распространение в спортивной литературе термин “специальная гибкость” - способность выполнять движения с большой амплитудой в суставах и направлениях, характерных для избранной спортивной специализации. Под “общей гибкостью”, в таком случае, понимается гибкость в наиболее крупных суставах и в различных направлениях.

Кроме перечисленных внутренних факторов на гибкость влияют и внешние факторы: возраст, пол, телосложение, время суток, утомление, разминка. Показатели гибкости в

младших и средних классах (в среднем) выше показателей старшеклассников; наибольший прирост активной гибкости отмечается в средних классах.

Половые различия определяют биологическую гибкость у девочек на 20-30% выше по сравнению с мальчиками. Лучше она сохраняется у женщин и в последующей возрастной периодике.

Время суток также влияет на гибкость, с возрастом это влияние уменьшается. В утренние часы гибкость значительно снижена, лучшие показатели гибкости отмечаются с 12 до 17 часов.

Утомление оказывает существенное и двойственное влияние на гибкость. С одной стороны, к концу работы снижаются показатели силы мышц, в результате чего активная гибкость уменьшается до 11%. С другой стороны, снижение возбуждения силы способствует восстановлению эластичности мышц, ограничивающих амплитуду движения. Тем самым повышается пассивная гибкость, подвижность увеличивается до 14%.

Неблагоприятные температурные условия (низкая температура) отрицательно влияют на все разновидности гибкости. Разогревание мышц в подготовительной части учебно-тренировочного занятия перед выполнением основных упражнений повышает подвижность в суставах.

Мерилом гибкости является амплитуда движений. Для получения точных данных об амплитуде движений используют методы световой регистрации: кино съемку, циклографию, рентгено-телевизионную съемку и др. Амплитуда движений измеряется в угловых градусах или в сантиметрах.

Средства и методы:

Средством развития гибкости являются упражнения на растягивания. Их делят на 2 группы: активные и пассивные. Активные упражнения:

- однофазные и пружинистые (сдвоенные, строенные) наклоны;
- маховые и фиксированные;
- статические упражнения (сохранение неподвижного положения с максимальной амплитудой).

Пассивные упражнения: поза сохраняется за счет внешних сил. Применяя их, достигают наибольших показателей гибкости. Для развития активной гибкости эффективны упражнения на растягивание в динамическом режиме.

Общее методическое требование для развития гибкости - обязательный разогрев (до потоотделения) перед выполнением упражнений на растягивание.

Взаимное сопротивление мышц, окружающих суставы, имеет охранительный эффект. Именно поэтому воспитание гибкости должно с запасом обеспечивать требуемую амплитуду движений и не стремиться к предельно возможной степени. В последнем случае это ведет к травмированию (растяжению суставных связок, привычным вывихам суставов), нарушению правильной осанки.

Мышцы малорастяжимы, поэтому основной метод выполнения упражнений на растягивание - повторный. Разовое выполнение упражнений не эффективно. Многократные

выполнения ведут к суммированию следов упражнения и увеличение амплитуды становится заметным. Рекомендуется выполнять упражнения на растягивание сериями по 6-12 раз, увеличивая амплитуду движений от серии к серии. Между сериями целесообразно выполнять упражнения на расслабление.

Серии упражнений выполняются в определенной последовательности:

- для рук;
- для туловища;
- для ног.

Более успешно происходит воспитание гибкости при ежедневных занятиях или 2 раза в день (в виде заданий на дом). Наиболее эффективно комплексное применение упражнений на растягивание в следующем сочетании: 40% упражнений активного характера, 40% упражнений пассивного характера и 20% - статического. Упражнения на растягивание можно включать в любую часть занятий, особенно в интервалах между силовыми и скоростными упражнениями.

В младшем школьном возрасте преимущественно используются упражнения в активном динамическом режиме, в среднем и старшем возрасте - все варианты. Причем, если в младших и средних классах развивается гибкость (развивающий режим), то в старших классах стараются сохранить достигнутый уровень ее развития (поддерживающий режим). Наилучшие показатели гибкости в крупных звеньях тела наблюдаются в возрасте до 13-14 лет.

Заканчивая рассмотрение развития физических качеств в процессе физического воспитания, следует акцентировать внимание на взаимосвязи их развития в школьном возрасте. Так, развитие одного качества способствует росту показателей других физических качеств. Именно эта взаимосвязь обуславливает необходимость комплексного подхода к воспитанию физических качеств у школьников.

Значительные инволюционные изменения наступают в пожилом и старческом возрасте (в связи с изменением состава мышц и ухудшением упруго-эластических свойств мышц и связок). Нужно противодействовать регрессивным изменениям путем использования специальных упражнений с тем, чтобы поддерживать гибкость на уровне, близком к ранее достигнутому.

Выносливость.

Выносливость определяет возможность выполнения длительной работы, противостояния утомлению. Выносливость решающим образом определяет успех в таких видах спорта, как лыжи, коньки, плавание, бег, велоспорт, гребля.

В спорте под словом «выносливость» подразумевается способность выполнять интенсивную мышечную работу в условиях недостатка кислорода. Разные люди по-разному справляются со спортивными нагрузками. Кому-то они достаются легко, кому-то с напряжением, так как все зависит от индивидуальной устойчивости человека к кислородной недостаточности.

Кислородная недостаточность возникает при значительной физической нагрузке. Не успевая получить из атмосферного воздуха необходимый кислород, организм спортсмена

вырабатывает энергию за счет анаэробных реакций, при этом образуется молочная кислота.
Для восстановления нарушенн

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Объектно-ориентированное программирование

Цель дисциплины:

Освоение студентами знаний в области разработки современных приложений. Осмысленное применение полученных знаний при изучении других дисциплин.

Задачи дисциплины:

- Формирование понимания процессов, происходящих в вычислительной системе при запуске и работе программ и программных систем, принципов корректной передачи информации между ними и их взаимной синхронизации;
- обучение студентов методам создания корректно работающих и взаимодействующих программ с помощью системных вызовов операционных систем;
- формирование способности производительно использовать современные вычислительные системы при изучении других дисциплин и при выполнении исследований студентами в рамках выпускных работ на степень бакалавра.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Историю эволюции вычислительных систем, основные функции, выполняемые современными операционными системами, принципы их внутреннего построения;
- концепцию процессов в операционных системах;
- основные алгоритмы планирования процессов;
- логические основы взаимодействия процессов;
- концепцию нитей исполнения и их отличие от обычных процессов;
- программные алгоритмы организации взаимодействия процессов и предъявляемые к ним требования;
- основные механизмы синхронизации в операционных системах;
- организацию управления оперативной памятью используемые при этом алгоритмы;

- основные принципы управления файловыми системами;
- организацию управления устройствами ввода-вывода на уровне как технического, так и программного обеспечения, основные функции подсистемы ввода-вывода;
- принципы сетевого взаимодействия вычислительных систем и построения работы сетевых частей операционных систем;
- основные проблемы безопасности операционных систем и подходы к их решению.
- идеологию объектно-ориентированного подхода;
- принципы программирования структур данных для современных программ;
- типовые решения, применяемые для создания программ.

уметь:

- Пользоваться командами командного интерпретатора операционной системы Linux;
- порождать новые процессы, запускать новые программы и правильно завершать их функционирование;
- порождать новые нити исполнения и правильно завершать их функционирование;
- организовывать взаимодействие процессов через потоковые средства связи, разделяемую память и очереди сообщений;
- использовать семафоры и сигналы для синхронизации работы процессов и нитей исполнения;
- использовать системные вызовы для работы с файловой системой;
- разрабатывать программы для сетевого взаимодействия.
- применять объектно-ориентированный подход для написания программ;
- создавать безопасные программы;
- использовать современные средства для написания и отладки программ.

владеть:

- Навыками использования команд командного интерпретатора в операционной системе Linux;
- навыками написания и отладки программ, порождающих несколько процессов или нитей исполнения;
- навыками написания и отладки программ, использующих системные вызовы для взаимодействия локальных процессов;
- навыками написания и отладки программ, использующих системные вызовы для работы с файловыми системами и устройствами ввода-вывода;
- навыками написания и отладки сетевых приложений.

- объектно-ориентированным языком программирования (Python 3);
- средствами использования стандартных библиотек.

Темы и разделы курса:

1. Повторение материала

Цели и задачи курса. Повторение синтаксиса языка Python: цикл for; цикл while; ветвление с использованием if ... elif ... else; операторы break и continue; работа со списками (list), словарями (dict), строками, кортежами; асимптотика операций; функции; параметры по умолчанию; функции с неизвестным количеством параметров; работа со строками. Обработка исключений.

2. Работа в командной строке Linux

Короткий обзор команд и программ консоли Linux: ls, cd, mkdir, cat, head, tail, vim, tmux, jobs, fg, bg, ps, kill,

3. Сетевое взаимодействие

Сетевая модель OSI, стек протоколов TCP/IP? библиотека socket. Методы connect(), listen(), accept(), send(), recv(). RSA шифрование.

4. Git

Системы контроля версий. Использование команд git init; git config; git add; git commit; git push; git pull; git branch; git checkout. Использование github.com задачи, цели, нити.

5. Работа с файлами

Операции чтения из файла, запись в файл, проверка существования файла и пр. средствами Python. Форматы csv, json.

6. Библиотека numpy

Использование библиотеки numpy для работы с матрицами. Их создание, индексирование, обращение, транспонирование. Вычисление ранга, определителя, собственных чисел и векторов.

7. Аргументы командной строки

Библиотеки sys и argparse

8. Декораторы

Синтаксис написания декораторов. Их применение.

9. Объектно-ориентированное программирование

Парадигмы ООП: инкапсуляция, наследование, полиморфизм. SOLID принципы. Классы. Статические и классовые методы. Магические методы класса. Абстрактные классы. Декораторы @staticmethod, @abstractmethod, @property. Декомпозиция программы на классы.

10. Библиотека pandas

Библиотека `pandas`. Создание `DataFrame`. Проведение первичного анализа данных в таблице: расчёт количества, среднего, стандартного отклонения, медиану, квантили, диапазоны.

11. Научная визуализация средствами python

Примеры использования `matplotlib.pyplot` для визуализации двумерных графиков и диаграмм; библиотеки `mpl_toolkits.mplot3d.Axes3D` для трехмерной графики; библиотека `matplotlib.animation` для создания анимаций.

12. Базы данных

Введение в реляционные базы данных и язык SQL. Использование `SQLite 3` из командной строки и при помощи библиотеки `sqlite3` для Python

13. Многопоточность в Python

Библиотеки `thread`, `multiprocessing`. Особенности использования нитей, `GIL`. Обмен информацией между потоками, `Pipe`, `Value`, `Queue`.

14. Создание web сайтов.

Фреймворк `flask` для создания сайтов в Python. Использование `flask.Blueprints` для разделения сайта на модули. Введение в синтаксис `HTML`, `CSS`, `Jinja2`.

15. PyQt5

Использование библиотеки `PyQt5` для создания графических приложений (со строками меню, кнопками и пр. Использование `QtDesigner`.

16. Генераторы

Понятие генератора. Оператор `yield`. Функция `next`. Примеры генераторов, написание генераторов `range`, `zip`, `map`, `enumerate`/

17. Введение в машинное обучение

Общая постановка задачи обучения по прецедентам. Типы задач Машинного обучения. Обучение с учителем и без учителя. Метрики качества. Задача Классификации. `k-NN`. Плюсы и минусы метода ближайших соседей. Класс `KNeighborsClassifier` в `Scikit-learn`. Дерево решений. Построение дерева. Основные параметры дерева. Плюсы и минусы деревьев решений. Класс `DecisionTreeClassifier` в `Scikit-learn`. Выбор параметров модели и кросс-валидация.

18. Итераторы и сопроцессы

Магические методы класса `__iter__`, `__next__`. Примеры использования. Сопроцессы. Метод `seed()`.

19. Асинхронное программирование

Понятия асинхронности параллелизма и конкурентности. Библиотека `asyncio`

20. Регулярные выражения

Библиотека `re`. Практическое использование методов `re.match`, `re.search`, `re.findall`, `re.split`, `re.sub`, `re.compile`.

21. Библиотека pickle

Использование библиотеки pickle для сериализации и десериализации данных.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Основы анатомии и физиологии

Цель дисциплины:

Цель первого модуля - освоение студентами базовых знаний относящихся к физиологии висцеральных систем. Ознакомление студентов с механизмами нормального функционирования организма, принципами регуляции различных систем организма и с последствиями отклонений в работе систем регуляции (элементы патологической физиологии). Определение круга наиболее актуальных современных физиологических вопросов и задач, в решении которых могут принять активное участие специалисты с фундаментальным образованием в области физики и математики.

Цель второго модуля - освоение студентами базовых знаний в области создания физиологии нервной системы, основных фундаментальных понятий, законов и теорий современной нейрофизиологии.

Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с основными механизмами функционирования важнейших внутренних систем организма – кровообращения, дыхания, выделения, пищеварения;
- ознакомление студентов с медицинской терминологией, что должно позволить им эффективно сотрудничать с врачами и работать в медицинских исследовательских лабораториях;
- подробный анализ механизмов регуляции деятельности внутренних систем организма;
- анализ математических моделей физиологических процессов;
- ознакомление студентов с основными методами физиологических исследований и используемой для этого аппаратурой;
- выработка у студентов способности ориентироваться в оценке количественных связей и закономерностей функционирования организма в норме и при наиболее распространенных видах патологии;
- критический анализ ряда существующих физиологических и клинических представлений о механизмах возникновения патологических состояний;
- обучение студентов основам современных представлений в области законов, теорий и моделей, лежащих в основе современной физиологии нервной системы;
- овладение нейрофизиологической терминологией;

- овладение навыками самостоятельной работы и освоения новых разделов физиологии;
- ознакомление студентов с основными методами нейрофизиологических исследований и используемой для этого аппаратурой;
- выработка способности ориентироваться в классических и современных постановках фундаментальных и прикладных задач в области нейрофизиологии; оценивать корректность постановок задач и достоверность выводов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные фундаментальные понятия, законы и теории современной нейрофизиологии;
- общие принципы строения нервной системы позвоночных и беспозвоночных;
- историю развития представлений о физиологии человека;
- современные представления о принципах функционирования систем, образующих организм человека;
- основные фундаментальные понятия, законы и теории современной физиологии, общие принципы регуляции функций в организме человека.

уметь:

- ориентироваться в классических и современных постановках фундаментальных и прикладных задач в области нейрофизиологии;
- оценивать корректность постановок задач;
- ориентироваться в классических и современных постановках фундаментальных и прикладных задач в области физиологии висцеральных систем;
- оценивать корректность постановки предлагаемых к решению задач;
- производить количественные оценки различных параметров, характеризующих функции организма, что должно позволить ставить разумные задачи и отвергать явно нереалистичные утверждения.

владеть:

- нейрофизиологической терминологией;
- навыками самостоятельной работы и освоения новых разделов физиологии;
- основами современных представлений в области законов, теорий и моделей, лежащих в основе современной физиологии нервной системы;

- культурой постановки, анализа и решения фундаментальных и прикладных задач, навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов;
- физиологической и медицинской терминологией;
- навыками самостоятельной работы и освоения новых разделов физиологии;
- культурой постановки, анализа и решения фундаментальных и прикладных физиологических задач.

Темы и разделы курса:

1. Предмет и задачи физиологии.

Физиология, как теоретическая основа медицины. Основные сведения о взаимодействии различных висцеральных систем.

2. Сосудистая система I. Ветвящиеся системы.

Сосудистая система I. Анатомическое строение. Принципы построения транспортных систем. Строение системы кровообращения. Ветвящиеся системы. Принципы оптимальности в организации ветвящихся систем. Распределение Ципфа для ветвящихся систем.

3. Кровь. Плазма крови. Форменные элементы крови.

Состав крови. Физические свойства крови. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Кровь, как ньютоновская и неньютоновская жидкость (области применимости). Осмотическое и коллоидно-осмотическое давление крови. Буферные системы крови. Уравнение Гендерсона-Гессельбаха.

Плазма крови: состав и вязкость. Белки плазмы (альбумины и глобулины) и их функция.

Форменные элементы крови. Эритроциты: физические свойства и функция. Механические характеристики эритроцитарной мембраны. Осмотический гемолиз.

4. Гемоглобин. Группы крови. Холестерол и липидный спектр плазмы крови.

Гемоглобин. Показатель гематокрита. Динамический гематокрит. Содержание гемоглобина в крови. Анемии, виды анемий.

Группы крови. Свертываемость крови (реакция агглютинации). Фибриноген. Тромбоциты и их функция.

Холестерол и липидный спектр плазмы крови. Липопротеиды высокой и низкой плотности. Триглицериды.

5. Сосудистая система II. Физические законы движения крови. Артериальное давление.

Сосудистая система II. Строение сосудистой стенки. Классификация сосудов. Особенности топологической организации системы гладких мышц в медиальном слое сосудов разного калибра.

Физические законы движения крови. Закон Пуазейля. Скорость и напряжение сдвига.

Артериальное давление. Распределение напряжений в нагруженной сосудистой стенке. Трансмуральное давление. Закон Лапласа.

6. Распределение кровотока между различными органами.

Система кровоснабжения головного мозга. Местные механизмы регуляции кровообращения. Миогенная реакция Бейлисса. Ауторегуляция органного кровотока. Выраженность ауторегуляции в различных органах.

7. Роль эндотелия в регуляции органного кровотока.

Механочувствительность эндотелия. Производимые эндотелием факторы расслабления и сокращения гладких мышц. Оксид азота. Эндотелиальный гликокаликс и его роль в нормальном функционировании эндотелия.

8. Метаболическая теория рабочей гиперемии.

Метаболическая теория рабочей гиперемии. Выраженность рабочей гиперемии в различных органах. Координированное вовлечение в процесс рабочей гиперемии сосудов разного калибра и механизмы, определяющие дилатацию сосудов разного уровня.

9. Роль венозного отдела сосудистой системы. Обмен жидкости в капиллярах.

Роль венозного отдела сосудистой системы. Влияние венозной недостаточности на функционирование сердечно-сосудистой системы. Венозный возврат крови к сердцу и механизмы, его обеспечивающие.

Обмен жидкости в капиллярах: гипотеза Старлинга.

10. Центральная регуляция артериального давления. Роль гуморальных факторов в регуляции кровообращения. Изменения, происходящие в сосудистой системе при оборонительной реакции.

Центральная регуляция артериального давления. Барорецепторы синокаротидных и кардиоаортальной зон. Сосудодвигательный центр. Симпатическая регуляция сосудистого тонуса.

Роль гуморальных факторов в регуляции кровообращения. Адреналин и норадреналин.

Изменения, происходящие в сосудистой системе при оборонительной реакции. Адренорецепторы в системе сосудистых гладких мышц.

11. Атеросклероз: этиология и патогенез.

Влияние атеросклеротических изменений сосудистой стенки на функционирование и регуляцию системы кровообращения. Связь атеросклеротических изменений сосудистой стенки с величиной напряжения сдвига.

12. Особенности кровообращения в малом круге.

Особенности кровообращения в малом круге. Давление в легочной артерии.

13. Математическое моделирование сосудистой системы.

Математическое моделирование сосудистой системы. Резистивные, емкостные и индуктивные свойства сосудов. Пульсовая волна. Формула Моенса-Кортевега для скорости распространения пульсовой волны. Модель упругого резервуара Франка. Модели с

сосредоточенными и распределенными параметрами. Гидравлический импеданс сосудистой сети.

14. Сердце.

Сердце. Строение и функция сердца. Проводящая система сердца. Мембранный потенциал клеток проводящей системы. Градиент автоматии. Номотопные и гетеротопные водители ритма. Нарушения функционирования проводящей системы. Ревербераторы. Реакция Белоусова-Жаботинского. Сердечный цикл. Длительность различных фаз сердечного цикла.

15. Строение сердечной мышцы. Активные свойства сердца.

Строение сердечной мышцы. Внешняя работа, производимая левым и правым желудочками. Статическая и динамическая модели сердца.

Активные свойства сердца: сократимость, возбудимость, проводимость, рефрактерность.

16. Регуляция насосной функции сердца.

Регуляция насосной функции сердца. Гетерометрическая регуляция. Закон Франка-Старлинга. Фракция выброса. Симпатическая и парасимпатическая регуляция функции сердца. Рефлексы Гольца и Данини-Ашнера. Сопряжение моделей сердца с моделями сосудистой сети.

17. Дыхание.

Дыхание. Тканевое (клеточное) и внешнее дыхание (вентиляция легких). Функция легких. Трахеобронхиальное дерево, как транспортная система. Анатомическое мертвое пространство (уравнение Бора). Дыхательные движения. Дыхательные объемы. Глубина и частота дыханий. Плевральное давление. Дыхательные мышцы. Механика дыхания.

Газообмен в легких. Легочные шунты. Неоднородность отношения перфузии и вентиляции в различных отделах легких. Роль сурфактанта в стабилизации размера альвеол. Диффузия газов между альвеолами и легочными капиллярами.

18. Дыхательная функция крови.

Дыхательная функция крови. Эффект Бора и его физиологическое значение. Карбоангидраза.

Гипоксические состояния, их классификация и компенсаторные механизмы.

19. Регуляция дыхания.

Автоматизм дыхательного центра. Центры вдоха и выдоха. Инспираторные и экспираторные нейроны. Хеморецепторы в сосудистой системе. Рефлекс Геринга-Брейера. Дыхательный центр. Роль CO₂. Соотношение между дыхательными эффектами гиперкапнии и гипоксемии. Опыт Фридериксона.

20. Система выделения. Функция почек.

Система выделения. Баланс жидкости в организме. Жидкостный гомеостаз и его количественные характеристики. Объем потребляемой жидкости и пути её выведения. Жидкостные пространства организма.

Функция почек. Структура нефрона. Корковые и юкстамедуллярные нефроны. Роль почек в поддержании жидкостного гомеостаза.

21. Клубочковая фильтрация.

Канальцевая реабсорбция и секреция. Понятие о клиренсе. Клиренс азотистых соединений (мочевины и креатинина). Поворотный-противоточный механизм. Концентрация мочи.

Регуляция осмотического давления крови. Осморепторы. Антидиуретический гормон (АДГ). Поддержание кислотно-щелочного равновесия. Гуморальная регуляция функции почек.

22. Ренин-ангиотензинная система. Влияние альдостерона на электролитный состав плазмы крови.

Ренин-ангиотензинная система. Роль почек в регуляции артериального давления.

Влияние альдостерона на электролитный состав плазмы крови.

23. Пищеварение. Пищеварение в ротовой полости.

Пищеварение. Анатомия желудочно-кишечного тракта. Отделы ЖКТ, сфинктеры. Закон Кеннона.

Пищеварение в ротовой полости. Механизм глотания. Слюнные железы. Регуляция слюноотделения. Альфа амилаза и всасывание в ротовой полости.

24. Пищеварение в желудке.

Пищеварение в желудке. Фазы желудочного пищеварения. Состав желудочного сока. Функция главных и обкладочных клеток. pH желудочного сока в разных отделах желудка. Стимуляторы и ингибиторы желудочной секреции. Моторика пищевода и желудка. Опыты И.П.Павлова. Желудочки по Павлову и по Гайденгайну.

25. Пищеварение в двенадцатиперстной кишке. Основные функции печени.

Пищеварение в двенадцатиперстной кишке. Экзокринная функция поджелудочной железы. Панкреатические ферменты и механизм их активации. Энтерокиназа кишечного сока. Желчная секреция.

Основные функции печени. Организация кровотока в желудочно-кишечном тракте. Детоксицирующая функция печени.

26. Нервная и гуморальная регуляция пищеварения в желудке и двенадцатиперстной кишке. Всасывание в тонком кишечнике. Моторика желудочно-кишечного тракта.

Нервная и гуморальная регуляция пищеварения в желудке и двенадцатиперстной кишке. Энтеральная нервная система: строение и функция. Гормоны, вырабатываемые стенкой 12-перстной кишки.

Всасывание в тонком кишечнике. Строение кишечной стенки. Пристенное пищеварение. Механизмы транспорта через кишечную стенку. Моторика желудочно-кишечного тракта.

Перистальтические движения, сегментация, мультигаустрация. Регуляция тонуса сфинктеров.

27. Введение в эндокринологию. Эндокринные железы.

Введение в эндокринологию. Эндокринные железы. Классификация гормонов. Паракринное действие физиологически активных веществ. Автокоиды. Рилизинг-факторы гипоталамуса и гормоны гипофиза (тропные и эффекторные). Механизм обратной связи.

28. Функция щитовидной железы. Кальцитонин. Паращитовидные железы.

Функция щитовидной железы. Тиреоидные гормоны (тироксин и трийодтиронин). Гипотиреоз и гипертиреоз. Влияние тиреоидных гормонов на физическое, психическое, половое и интеллектуальное развитие организма. Кальцитонин и его роль в составе костной ткани и концентрации кальция в плазме крови. Паращитовидные железы, их функция. Взаимодействие паратгормона и кальцитонина.

29. Эндокринная функция поджелудочной железы.

Эндокринная функция поджелудочной железы. Островковый аппарат поджелудочной железы. Инсулин и глюкагон. Сахарный диабет. Типы сахарного диабета. Влияние повышенного содержания глюкозы в крови на функционирование сосудистой системы.

30. Гормоны коры надпочечников. Катехоламины - гормоны мозгового вещества надпочечников. Половые железы.

Гормоны коры надпочечников: кортизол, кортикостерон, альдостерон. Роль глюкокортикоидов в углеводном обмене и минералкортикоидов в поддержании электролитного баланса. Перmissive действие глюкокортикоидов.

Катехоламины - гормоны мозгового вещества надпочечников – адреналин и норадреналин. Связь мозгового вещества надпочечников с вегетативной (симпатической) нервной системой.

Половые железы и роль половых гормонов в формировании первичных и вторичных половых признаков, половом поведении и репродуктивной способности организма. Андрогены, эстрогены и их связь с концентрацией в плазме пролактина. Анаболическая функция андрогенов и эндотелий-протективное действие эстрогенов. Про- и антиатерогенное действие половых гормонов.

31. Предмет и задачи нейрофизиологии.

Некоторые сведения из истории развития представлений о функциях мозга. Античная наука и ее попытки понять место человека в Природе. Идея рефлекса у Р. Декарта. "Рефлексы головного мозга" Развитие физиологии высшей нервной деятельности в России: научная деятельность И. М. Сеченова и И. П. Павлова.

32. Общие принципы строения нервной системы.

Нервные системы беспозвоночных: нервная система типа сети, цепочечная нервная система. Нервная система позвоночных: головной и спинной мозг, спинномозговые и черепномозговые нервы.

33. Эмбриогенез нервной системы.

Эмбриогенез нервной системы. Нервная пластинка, нервная трубка, стадии 3 и 5 мозговых пузырей.

34. Нервная система человека.

Нервная система человека. Некоторые количественные данные о мозге: размеры и масса мозга, количество клеток. Нервные и глиальные клетки. Белое и серое вещество.

35. Защитные механизмы мозга.

Защитные механизмы мозга. Механическая защита мозга: черепная коробка, позвоночный столб. Ликвор. Понятие о гематоэнцефалическом барьере.

36. Нейрон. Синаптическая передача.

Нейрон. Общие сведения об его структуре и функциях. Составные части нейрона: сома, аксон, дендриты, пресинаптическое окончание. Типы нейронов.

Синаптическая передача. Химические и электрические синапсы. Механизм работы химического синапса. Медиаторы.

37. Потенциал покоя, локальный ответ, ВПСП и ТПСП.

Потенциал покоя, локальный ответ, ВПСП и ТПСП. Потенциал действия. Кинетика ионных токов во время возбуждения.

38. Стимул и порог.

Стимул и порог. Закон «все или ничего». Понятие о реобазе и хронаксии.

39. Распространение потенциала действия.

Распространение потенциала действия. Измерение скорости проведения. Механизм проведения, факторы, определяющие скорость проведения. Аксонный транспорт.

40. Миелинизированные и немиелинизированные нервные волокна.

Миелинизированные и немиелинизированные нервные волокна. Сальтационное проведение в миелинизированных волокнах.

41. Скелетная мышца.

Скелетная мышца. Общее строение скелетной мышцы. Мышечные волокна. Структура саркомера.

42. Нервно-мышечный синапс.

Нервно-мышечный синапс, механизм электромеханического сопряжения. Т-система, саркоплазматический ретикулум.

43. Молекулярные механизмы мышечного сокращения.

Основные сократительные белки – актин и миозин. Теория скользящих нитей. Кальциевая регуляция сокращения поперечно-полосатой мышцы, тропонин и тропомиозин. Другие типы регуляции мышечного сокращения.

44. Феноменология мышечного сокращения на макроуровне.

Феноменология мышечного сокращения на макроуровне. Последовательная упругая компонента. Зависимость силы от длины и силы от скорости. Мышцы с параллельным и перистым ходом волокон.

45. Понятие о двигательной единице.

Понятие о двигательной единице. Быстрые и медленные мышечные волокна. Управление силой мышцы путем повышения частоты работающих ДЕ и рекрутирования новых ДЕ. Принцип размера Хеннемана.

46. Физиология спинного мозга. Серое вещество спинного мозга. Восходящие и нисходящие пути спинного мозга.

Физиология спинного мозга. Серое вещество спинного мозга. Восходящие и нисходящие пути спинного мозга. Общие принципы рефлекторной деятельности спинного мозга. Понятие о рефлекторной дуге. Компоненты рефлекторной дуги. Время реакции. Центральные генераторы паттернов.

47. Рецептивное поле.

Рецептивное поле. Иррадиация возбуждения. Оклюзия, Пространственная и временная суммация. Принцип общего конечного пути (Шеррингтоновская воронка). Кожная чувствительность, быстро адаптирующиеся и медленно адаптирующиеся рецепторы. Суставные рецепторы.

48. Рецепторы мышечных веретен.

Рецепторы мышечных веретен. Роль афферентов мышечных веретен в управлении движениями.

49. Продолговатый мозг.

Продолговатый мозг. Его анатомическое строение и связи. Черепно-мозговые нервы, связанные с продолговатым мозгом.

50. Дыхательный центр и его структура.

Дыхательный центр и его структура. Сосудодвигательные центры. Ретикулярная формация продолговатого мозга.

51. Центральная организация восприятия собственного тела. Схема тела. Средний мозг.

Центральная организация восприятия собственного тела. Схема тела. Средний мозг. Его анатомическое строение и связи. Роль структур среднего мозга в управлении тонусом. Децеребрационная ригидность.

52. Промежуточный мозг.

Промежуточный мозг. Функции таламуса и гипоталамуса. Центральная регуляция: гипоталамус – основной центр регуляции внутренней среды. Вегетативная нервная система: симпатическая и парасимпатическая. Эндокринная система: органы и гормоны. Общий уровень активности, сон, бодрствование.

53. Вестибулярный аппарат.

Вестибулярный аппарат. Слух. Строение среднего и внутреннего уха. Восприятие звука.

54. Зрение. Обоняние и вкус.

Зрение. Оптическая система глаза. Строение сетчатки. Палочки и колбочки. Цветовое зрение. Зрительные пути, переработка зрительной информации в коре.

55. Передний мозг.

Базальные ганглии. Кора больших полушарий. Строение коры, проекционные и ассоциативные зоны. Понятие о соматотопическом предствительстве.

56. Механизмы обучения и памяти.

Биохимические, клеточные, сетевые, структурные. Кратковременная и долговременная память. Процедурная и декларативная память. Сенсорное и двигательное обучение. Роль структур мозга в процессах мышления и сознания. Специализация полушарий: речь, восприятие, мимика, действия, память, эмоции, внимание, мышление. Различия на нейронном и структурно-функциональном уровнях. Роль речи в феномене сознания.

57. Нейробиология и психофизиология сна.

Электроэнцефалограмма, вызванные потенциалы. Биологические ритмы, сон. Нейробиология и психофизиология сна. Гипотезы сна: нейрофизиологическая, нейрогуморальная, иммунная, информационная. Сон как внутреннее торможение. Деафферентационная гипотеза сна. Структуры, ответственные за состояние сна и бодрствования. Препараты мозга. Системы активации в головном мозге млекопитающих.

Нейробиология и психофизиология сна. Структура сна. ЭЭГ-исследования сна: медленноволновая и быстроволновая стадии. Феноменология сна человека. "Вещества сна": мурабил-пептид, цитокины (интерлейкин-1), простагландины. Гипотезы о роли сновидений. Нарушения сна и бодрствования.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Основы биоинженерии

Цель дисциплины:

приобретение теоретических и практических знаний в области биоинженерии - науки, возникшей на стыке физико-химической биологии, биофизики, генной инженерии и компьютерных технологий.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области молекулярной биологии клетки, структуры и функций молекул РНК и ДНК, белка, современных методов генетической, белковой и метаболической инженерии, использования биоинженерии в биомедицине;
- приобретение теоретических знаний в области изучения векторных и экспрессионных систем, биосинтеза белка, структуры и функций биополимеров;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических и экспериментальных исследований в области биоинженерии.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия и методы биологической инженерии;
- строение и функции основных молекул живой клетки: ДНК, РНК и белков;
- современные проблемы молекулярной медицины, решаемые с использованием современных методов биоинженерии.

уметь:

- абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных процессов в биологических системах;
- пользоваться своими знаниями для решения биоинженерных задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;

- делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
- видеть физическое содержание в искусственных генетических системах;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
- получать наилучшие значения в биологических экспериментах и правильно оценить степень их достоверности;
- работать на современном, в том числе и уникальном экспериментальном оборудовании;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;
- культурой постановки и моделирования биологического эксперимента;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач биоинженерии;
- навыками теоретического анализа задач биоинженерии, связанных с изучением свойств искусственных генетических систем.

Темы и разделы курса:

1. Белковая инженерия. Конструирование рекомбинантных белков.

Конструирование искусственных белков. Искусственные генетические системы.

2. Белковая инженерия. Методы выделения и очистки рекомбинантных белков.

Хроматография. Классификация и принципы хроматографического разделения белков. Другие методы очистки рекомбинантных белков.

3. Белковая инженерия. Системы экспрессии рекомбинантных генов.

Системы экспрессии рекомбинантных генов: грамотрицательные бактерии, дрожжи, культуры клеток животных, насекомых, бесклеточные белоксинтезирующие системы. Технологии получения рекомбинантных белков. Штаммы и векторы. Выбор гетерологической системы экспрессии. Синтетические и генно-инженерные вакцины. Виды вакцин, основные требования к вакцинам. Методы усиления действия вакцины. Инженерия диагностикумов. Иммуноферментный анализ. Перспективы белковой инженерии.

4. Генетическая инженерия. Векторные системы.

Ферменты рестрикции и модификации нуклеиновых кислот. Полимеразы. Обратные транскриптазы. Другие ферменты, используемые в генетической инженерии.

5. Генетическая инженерия. Инструменты генетической инженерии.

Определение генетической инженерии. История развития генетической инженерии.

6. Генетическая инженерия. Методы генетической инженерии.

Сайт-направленный мутагенез – методы редактирования последовательностей нуклеиновых кислот. Методы исследования белок-белковых взаимодействий: двугибридная система, трехгибридная система. Фаговый дисплей. Основные этапы получения антител в гетерологических системах. Генетическая инженерия в биотехнологии. Генетически модифицированные организмы. Репортерные гены. Технологии трансгеноза. Технологии «нокаута» генов. Процедуры селекции трансгенов. Гомологичная рекомбинация. Трансгенные животные. Основы генетической терапии. Определение понятия генетическая терапия. История развития генетической терапии. Технологии решения задач генотерапии. Классификация генетической терапии. Протоколы генетической терапии в медицине. Протоколы и фазы клинических испытаний. Генетическая терапия онкологических и наследственных моногенных заболеваний. Генетическая терапия инфекционных заболеваний. Новые подходы к коррекции генных дефектов. Перспективы генетической терапии.

7. История развития биоинженерии. Основные тенденции развития современной биоинженерии.

Определение биоинженерии. История развития биоинженерии. Место биоинженерии в современной биологии и медицине.

8. Метаболическая инженерия. «Обратная» генетика. Рекомбинационная инженерия.

Основные понятия метаболической инженерии. Теоретические и экспериментальные методы исследования метаболизма. Общая и сайт-специфическая рекомбинация *in vivo*. Методы «обратной генетики».

9. Метаболическая инженерия. Метаболомика.

Стадии современного эксперимента по метаболической инженерии. Перспективы метаболической инженерии.

10. Основы белковой инженерии

Задачи белковой инженерии. Основные этапы эксперимента в белковой инженерии.

Конструирование искусственных белков. Системы экспрессии рекомбинантных генов: грамотрицательные бактерии, дрожжи, культуры клеток животных, насекомых, бесклеточные белоксинтезирующие системы. Технологии получения рекомбинантных белков. Штаммы и векторы. Выбор гетерологичной системы экспрессии. Синтетические и генно-инженерные вакцины. Виды вакцин, основные требования к вакцинам. Методы усиления действия вакцины. Инженерия диагностикумов. Иммуноферментный анализ. Перспективы белковой инженерии. Задачи белковой инженерии. Основные этапы эксперимента в белковой инженерии.

Конструирование искусственных белков. Системы экспрессии рекомбинантных генов: грамотрицательные бактерии, дрожжи, культуры клеток животных, насекомых,

бесклеточные белоксинтезирующие системы. Технологии получения рекомбинантных белков. Штаммы и векторы. Выбор гетерологичной системы экспрессии. Синтетические и генноинженерные вакцины. Виды вакцин, основные требования к вакцинам. Методы усиления действия вакцины. Инженерия диагностикумов. Иммуноферментный анализ. Перспективы белковой инженерии.

11. Основы генетической инженерии

Определение генетической инженерии. История развития генетической инженерии. Инструменты генетической инженерии. Ферменты рестрикции и модификации нуклеиновых кислот. Полимеразы. Обратные транскриптазы. Другие ферменты, используемые в генетической инженерии. Векторы для генетической инженерии. Плазмидные векторы. Векторы на основе фага. Космиды и фазмиды. Искусственные хромосомы. Интегративные и челночные векторы. Конструирование экспрессирующих векторов и их функционирование. Современные методы генетической инженерии. Сайт-направленный мутагенез – методы редактирования последовательностей нуклеиновых кислот. Методы исследования белок-белковых взаимодействий: двугибридная система, трехгибридная система. Фаговый дисплей. Основные этапы получения антител в гетерологических системах. Генетическая инженерия в биотехнологии. Генетически модифицированные организмы. Репортерные гены. Технологии трансгеноза. Технологии «нокаута» генов. Процедуры селекции трансгенов. Гомологичная рекомбинация. Трансгенные животные. Основы генетической терапии. Определение понятия генетическая терапия. История развития генетической терапии. Технологии решения задач генотерапии. Классификация генетической терапии. Протоколы генетической терапии в медицине. Протоколы и фазы клинических испытаний. Генетическая терапия онкологических и наследственных моногенных заболеваний. Генетическая терапия инфекционных заболеваний. Новые подходы к коррекции генных дефектов. Перспективы генетической терапии.

12. Основы метаболической инженерии

Основные понятия метаболической инженерии. Теоретические и экспериментальные методы исследования метаболизма. Методы «обратной генетики». Рекомбинационная инженерия. Общая и сайт-специфическая рекомбинация *in vivo*. Стадии современного эксперимента по метаболической инженерии. Перспективы метаболической инженерии.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Основы клеточных технологий

Цель дисциплины:

- знакомство с основными направлениями клеточных технологий, методами и приборами, используемыми при работе с клетками, разнообразием направлений клеточных биотехнологий и перспективами их развития в ближайшие десятилетия.

Задачи дисциплины:

- приобретение начальных навыков применения методов, направленных на выделение отдельных типов клеток из различных источников, их культивирование (выращивание) с целью увеличения количества и последующего использования продуктов жизнедеятельности этих клеток или самих клеток в научных или научно-практических целях.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

-основные сведения о клеточных технологиях, представлять себе их значимость для развития биологии и медицины и ценность и необходимость фундаментальных исследований в этой области.

уметь:

- соотносить биотехнологическую задачу с подходами и инструментарием, которые необходимы для ее решения;
- применять полученные теоретические знания о экспериментальных подходах в клеточной технологии для решения конкретных экспериментальных задач;
- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач;

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;

- навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;
- культурой постановки и моделирования биологических задач;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

Темы и разделы курса:

1. Предмет и задачи биотехнологии микроорганизмов, введение в систематику

История использования микроорганизмов. Предмет и задачи биотехнологии микроорганизмов, основные направления. Введение в систематику микроорганизмов, физиологические группы прокариот.

2. Методы получения микроорганизмов-продуцентов, методы культивирования микроорганизмов

Микробиологический метод получения микроорганизмов-продуцентов - поиск, выделение, оценка свойств, введение микроорганизма в культуру.

Генно-инженерные методы получения микроорганизмов-продуцентов, селекционный отбор и скрининг продуцентов.

Методы лабораторного и промышленного культивирования микроорганизмов.

3. Приложения биотехнологии микроорганизмов. Микробная биоэнергетика

Биотехнология микроорганизмов в медицине. Антибиотики, пробиотики, вакцины, витамины, рекомбинантные ферменты и гормоны. Биотехнология продуктов питания. Биопестициды, биофунгициды, биогербициды и биоудобрения. Биодиагностика и биоиндикация. Биodeградация отходов. Биогидрометаллургия. Микробная биоэнергетика. Биотехнология экстремофилов.

Биотехнология вирусных частиц.

4. Направления и задачи биотехнологии эукариот. Стволовые и тканеспецифические клетки. Методы выделения и культивирования эукариотических клеток.

История использования клеточных культур. Основные направления и задачи биотехнологии эукариот. Стволовые (плюрипотентные, мультипотентные, полипотентные унипотентные) и тканеспецифические клетки, классификация, физиологические особенности. Биологическое оружие. Биотерроризм. Методы выделения клеток – биопатные, первичные, суспензионные культуры клеток. Методы лабораторного и промышленного культивирования эукариотических клеток. Биореакторы, перфузионные системы, автоматизация промышленного выращивания.

5. Продукты клеточных технологий. Виды генетического редактирования эукариотической клетки.

Продукты клеточных технологий.

Вакцины, антитела, белки, ферменты, и их применение. Генно-инженерные методы получения микроорганизмов-продуцентов, селекционный отбор и скрининг продуцентов.

Виды генетического редактирования эукариотической клетки (трансформация, трансфекция, трансдукция). Преимущества и недостатки наиболее употребляемых методов: CRISPRcas9, TALEN, ZFN.

Биомедицинские технологии, применение в медицине. Лечение рака модифицированными клетками на примере CAR-T, лечение генетических патологий.

6. Методы работы с генетическими

последовательностями *in silico*. Проверка генетических последовательностей методом ПЦР

Методы работы с генетическими последовательностями *in silico* (подбор праймеров, места инсерции), определение вариантов SNP методом ПЦР.

Проверка генетических последовательностей, методом ПЦР, секвенированием (капиллярное секвенирование по Сенгеру, NGS, single-cell-sequencing). Обработка полученных прочтений, работа с библиотеками.

7. Использование клеточных тест-систем в фармакологии и биомедицине. Постановка эксперимента. Методы оптического наблюдения

Использование клеточных тест-систем в фармакологии и биомедицине. Двумерные и трехмерные клеточные модели (ко-культивирование, сфероиды, органоиды, органотипические культуры). Скрининговые (выживаемость, MTT, LD50) и специфические методы оценки влияния фармакологических веществ (кинетика воздействия, физиологическая активность, оценка активности сигнальных каскадов).

Постановка эксперимента. Виды экспериментов, дизайн эксперимента, виды контролей, рабочий журнал, отчет о проведенном исследовании, стандартный протокол эксперимента.

Методы оптического наблюдения. Микроскопия (виды микроскопии, продвинутая микроскопия, микроскопия высокого разрешения), колориметрия, спектрометрия.

8. Фиксация биологического материала. Иммунофлуоресцентные и иммуноферментные методы. Оптигенетика и пэтч-кламп

Фиксация биологического материала, заливка, резка, мазок, иммунофлуоресцентные методы, иммуноферментные методы, радиоавтография, ELISA, витальное окрашивание клеток.

Оптогенетика и пэтч-клемп, электрофорез, ко-иммунопреципитация. *In situ* гибридизация, гибридомы, FISH.

9. Правовые и этические аспекты. Перспективы развития

Правовые и этические аспекты клеточных технологий в медицине и биотехнологии.

Перспективы развития клеточных технологий. Биопринтинг. Биотехнология получения мяса.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Основы медицинской химии

Цель дисциплины:

дать обучающимся глубокие знания в области медицинской химии, биофизики клетки и разработки новых лекарственных молекул (ЛМ) с привлечением материалов из различных разделов биофизики, молекулярной биологии, биологической и органической химии, хемоинформатики, а также познакомить обучающихся с главными тенденциями в фармацевтической индустрии.

Задачи дисциплины:

- приобретение глубоких знаний в области медицинской химии, биофизики клетки и разработки новых ЛМ
- приобретение знаний в области клеточной биологии, биологической и органической химии, а также хемоинформатики и биофизики клетки
- изучение основных экспериментальных методов биофизики клетки, органической химии, экспериментальной биологии, в частности биологического скрининга, и компьютерного моделирования

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- медицинскую химию и биофизику клетки
- молекулярную биологию, биологическую и органическую химию, хемоинформатику, фундаментальные основы биофизики
- технический профильный английский язык

уметь:

- находить оптимальные пути применения экспериментальных и теоретических методов и подходов медицинской химии и биофизики для решения профессиональных задач

владеть:

- культурой постановки актуальных задач в области медицинской химии и биофизики клетки
- навыками решения научных задач с применением различных методов и подходов медицинской химии и биофизики клетки

Темы и разделы курса:

1. Медицинская химия: основные понятия, цели и задачи.

Медицинская химия: определения и цели. Понятия биологическая и физиологическая активность. Основные фазы конструирования лекарственных препаратов. Соединение-лидер и стратегии его поиска. Понятия: *me - too drug*, *high throughput screening*, *hit compound*, *lead compound*, комбинаторные библиотеки, *building block*, *scaffold*, *de novo* дизайн физиологически активных веществ (ФАВ).

2. Медицинские аспекты биохимии и терапевтические мишени в дизайне ЛМ

- Классификация лекарственных молекул и биологических мишеней. Селективные и мультимодальные ЛМ, *magic shotguns / magic bullets*. Примеры удачного выведения ЛМ на этап клинического испытания и рынок. Новые биологические мишени. - молекулярный механизм действия и строение системы микросомального окисления
- строение и функции биологических мембран (ГЭБ, ЭПМ, ЖКТ), молекулярные механизмы транспорта ЛС
- основные мишени для ЛС, включая семейство GPCR, киназы, протеазы, трансферазы, оксидоредуктазы, изомеразы, лиазы, лигазы, гидролазы, транскрипционные факторы, COX1-3, MMPs, ионные каналы, ЦНС-мишени, ядерные рецепторы, полимеразы, синтазы и т.д. особенности взаимодействия ЛС с терапевтически значимыми мишенями, физиологический ответ
- эпигенетический аппарат и ассоциированные мишени, включая HDACs и MTs, лекарственные молекулы
- терапевтически-значимые внутриклеточные сигнальные пути, способы регуляции с использованием ксенобиотиков
- супрамолекулярные взаимодействия в живых системах, *hot-points*, классификация пространственных взаимодействий между белками
- белок-белковые взаимодействия (PPI) как биологическая мишень, особенности строения, синтез и механизмы действия пептидомиметиков, включая миметики α -поворотов, α -спиралей и петель.
- миметики DRE, включая p53/MDM2/MDMX/SMYD2, SH2/SH3 домены, DRD2-4, LFA-1/ICAM, PIF-домены, антагонисты окситоцинового рецептора, RGD белки, β -Catenin/Tcf4, LEDGF/HIV-IN, HPV E1/E2, IFN- α /IFNAR, TNF- α триммер, Vax/bac и др.
- взаимодействие ЛС с биологическими мембранами

3. Фармакокинетика и фармакодинамика. ADMET характеристики ЛМ.

- кинетика и фармакокинетика, основные уравнения фармакокинетики
- способы введения ЛМ в организм человека
- ADME/Tox, включая Vd, PPV, CYP450-опосредованный метаболизм, T1/2, P-гр, BBB-permeability, HIA, Cl, Cmax, C0, LD50, CC50, суррогатный ADME и т.д.
- молекулярный механизм действия и строение системы микросомального окисления
- механизмы биотрансформации ЛС, понятие про-лекарство. Биодоступность, абсорбция и выведение ЛМ при различных способах введения. Синергический эффект, растворимость ЛМ
- правила Липински для пероральных ЛФ, модификации
- липофильность ЛС, методы определения, LogP/D, PSA, LogSw
- строение и функции биологических мембран (ГЭБ, ЭПМ, ЖКТ), молекулярные механизмы транспорта ЛС
- особенности строения и функции ГЭБ
- транспорт ЛМ через ГЭБ
- фармакодинамика, биологические мишени, молекулярные механизмы действия ЛС
- классификация ЛС по молекулярному механизму действия
- терапевтически-значимые внутриклеточные сигнальные пути, способы регуляции с использованием ксенобиотиков
- супрамолекулярные взаимодействия в живых системах, hot-points, классификация пространственных взаимодействий между белками
- агонисты, антагонисты, ингибиторы, активаторы (аллостерические, суицидные, обратимые, частичные, переходного состояния и т.д.)
- средства нацеленной доставки (Flytraps, Clips, Tweezers, nanoparticles)
- Общие представления о метаболизме ЛМ, ксенобиотики. Строение и функции печени. Фазы метаболизма, эндогенный синтез метаболитов второй фазы (конъюгатов). Строение, функции и молекулярный механизм действия CYP P450. Изоформы P450. Механизмы реакций, катализируемые CYP P450. Обсуждение путей метаболизма известных ЛВ. Синтетические стратегии оптимизации метаболизма ЛМ.
- медицинско-химические основы токсичности (off target и on target) лекарственных соединений, химическая модификация, оптимизация фармакокинетических свойств. Понятие дозы ЛВ и интервалов введения. Классификация токсических эффектов, шкалы оценки токсичности. Определение основных параметров (LD50, CC50, MTD, TI/TW и т.д.). Механизмы токсичности 1,4- и 1,2-Михаэль, ангидриды кислот, галоген производные, гидроксамовые кислоты (перегруппировка Лоссена), трансформации 2-незамещенных тиофенов и фуранов, 3-алкил замещенные индолиноны, бор- и фосфо-органические соединения, иминохиноны и хиноны, сопряженные активированные диеновые системы,

фототоксичность, напряженные циклы, производные гидразинов, про-токсины, алкилаторы (ковалентная модификация белков, цисплатин) и интеркаляторы, хелаторы, тератогены, метал-органические соединения, основания Шиффа и Манниха, конденсированные ароматические системы. Токсичность терминальных алкинов и нитрилов, оксаланов, гем-токсичность, электрофильные и реакционноспособные группы (нуклеофильное замещение, элиминирование, формирование реакционноспособных радикалов), токсичность метаболитов ЛМ, напряженные циклы (оксираны, тираны, азиридины), основания Шиффа, альдегиды, хиноны и иминоквиноны, нитроароматика и анилины, 3-алкил замещенные индолы, нитренивые и иминивые ионы, тиомочевины, нитрозо-соединения, азиды и сульфасалазины, фторхинолоны, цианаты, изотиоцианаты, тиазолины, перегруппировки ЛМ, мутагены. Ковалентное связывание (суицидное ингибирование).

- ингибиторы HERG и других ионных каналов. Молекулярный механизм действия свободных радикалов, пероксидное окисление мембран.
- тератогенный эффект (ингибиторы VGFR, EGFR, талидомид). Яды (дихлофос, афлатоксин, атропин, фосген, ингибиторы ACE).
- механизмы вывода лекарств и их метаболитов из организма, фазы метаболизма, глутатион, глюкуронизация и другие модификации

4. Количественные параметры экспериментальной активности ЛМ

- количественные характеристики биологической активности. Примеры структур веществ, дающих «положительные» результаты тестирования за счет неспецифических взаимодействий с белками, false-positive compounds (Frequent Hitters, promiscuous compounds).
- основные параметры, характеризующие активность и селективность ЛС (IC₅₀, EC₅₀, ED₅₀, K_{ib}, K_{if}, K_b и и.д.). Экспериментальная оценка возможного терапевтического эффекта *in vitro*, *in vivo*, *ex vivo*. Уравнение Скетчарда.
- фокусированные и тематические библиотеки органических соединений, методы создания/тестирования, фазы клинических испытаний, животные и клеточные модели, proof-of-concept

5. H2L-оптимизация в создании ЛМ

- понятия хит, лид, лекарственный кандидат.
- изостеризм / биоизостеризм / M2D / дженерики / топологические аналоги
- медицинско-химические приемы снижения токсичности ЛМ и побочного действия. Изостерные и биоизостерные модификации, топологические аналоги.
- стратегии оптимизации лекарственных форм и структуры лекарств с целью увеличения селективности, целевой активности, снижения доз и токсического действия.
- стратегии оптимизации ЛС с целью улучшения их транспорта.
- избранные приемы медицинской химии для оптимизации фармакокинетических свойств, активности и селективности, а также снижения токсичности

- современные стратегии H2L и L2D оптимизации, SAR анализ

6. Хемоинформатика и химические базы данных в создании ЛМ

- Представление молекул. Особенности представления в хемоинформатике. Линейные представления: (имена, WLN, SMILES, SLN, SMARTS, InChI). Представления молекулярных графов. Битовые строки (структурные ключи, отпечатки «фингерпринты»), матричное представление, трёхмерные представления. Основные форматы, используемые для чтения и хранения данных о структурах молекул: mol и sdf форматы.

- Химические базы данных. Типы баз. Базы молекул, спектров, белков, кристаллографические, биомолекулы. Поиск по базам данных. Поиск по структуре, подструктуре, по сходству.

- классификация молекулярных дескрипторов, математические основы расчета дескрипторов. Подобие химических структур, метрики сравнения 2D/3D. Особенности расчета и применения молекулярных дескрипторов. Алгоритмы отбора наиболее значимых признаков. Анализ главных компонент, факторный анализ, коэффициент Госсета (Стьюдент) и другие алгоритмы. Корреляционный анализ, регрессионные модели (линейные, функции и полиномы).

- 2D,3D-структурное подобие, методы расчета, метрики

- многообразие скэффолдов, темплейтов и хемотипов

- специализированные базы данных и программные продукты для прогнозирования токсичности.

- правила Липински для пероральных ЛФ, модификации

- принципы отбора химических соединений для нужд биоскрининга

- fragment-based и рандомный скрининг, Bio-MNR

- инструменты хемоинформатики: RDKit, OpenBabel.

- проблема генерации 3D-конформаций

- липофильность ЛС, методы определения, LogP/D, PSA, LogSw

7. Избранные классы лекарственных препаратов и их биологические мишени

Фармакокинетика и фармакодинамика. ADMET характеристики ЛМ.

- кинетика и фармакокинетика, основные уравнения фармакокинетики

- способы введения ЛМ в организм человека

- ADME/Tox, включая Vd, PPV, CYP450-опосредованный метаболизм, T1/2, P-gr, BBB-permeability, HIA, Cl, Cmax, C0, LD50, CC50, суррогатный ADME и т.д.

- молекулярный механизм действия и строение системы микросомального окисления

- механизмы биотрансформации ЛС, понятие про-лекарство. Биодоступность, абсорбция и выведение ЛМ при различных способах введения. Синергический эффект, растворимость ЛМ
- правила Липински для пероральных ЛФ, модификации
- липофильность ЛС, методы определения, LogP/D, PSA, LogSw
- строение и функции биологических мембран (ГЭБ, ЭПМ, ЖКТ), молекулярные механизмы транспорта ЛС
- особенности строения и функции ГЭБ
- транспорт ЛМ через ГЭБ
- фармакодинамика, биологические мишени, молекулярные механизмы действия ЛС
- классификация ЛС по молекулярному механизму действия
- терапевтически-значимые внутриклеточные сигнальные пути, способы регуляции с использованием ксенобиотиков
- супрамолекулярные взаимодействия в живых системах, hot-points, классификация пространственных взаимодействий между белками
- агонисты, антагонисты, ингибиторы, активаторы (аллостерические, суицидные, обратимые, частичные, переходного состояния и т.д.)
- средства нацеленной доставки (Flytraps, Clips, Tweezers, nanoparticles)
- Общие представления о метаболизме ЛМ, ксенобиотики. Строение и функции печени. Фазы метаболизма, эндогенный синтез метаболитов второй фазы (конъюгатов). Строение, функции и молекулярный механизм действия CYP P450. Изоформы P450. Механизмы реакций, катализируемые CYP P450. Обсуждение путей метаболизма известных ЛВ. Синтетические стратегии оптимизации метаболизма ЛМ.
- медицинско-химические основы токсичности (off target и on target) лекарственных соединений, химическая модификация, оптимизация фармакокинетических свойств. Понятие дозы ЛВ и интервалов введения. Классификация токсических эффектов, шкалы оценки токсичности. Определение основных параметров (LD50, CC50, MTD, TI/TW и т.д.). Механизмы токсичности 1,4- и 1,2-Михаэль, ангидриды кислот, галоген производные, гидроксамовые кислоты (перегруппировка Лоссена), трансформации 2-незамещенных тиофенов и фуранов, 3-алкил замещенные индолины, бор- и фосфо-органические соединения, иминоквиноны и хиноны, сопряженные активированные диеновые системы, фототоксичность, напряженные циклы, производные гидразинов, про-токсины, алкилатеры (ковалентная модификация белков, цисплатин) и интеркаляторы, хелаторы, тератогены, метал-органические соединения, основания Шиффа и Манниха, конденсированные ароматические системы. Токсичность терминальных алкинов и нитрилов, оксаланов, гем-токсичность, электрофильные и реакционноспособные группы (нуклеофильное замещение, элиминирование, формирование реакционноспособных радикалов), токсичность метаболитов ЛМ, напряженные циклы (оксираны, тираны, азиридины), основания Шиффа, альдегиды, хиноны и иминоквиноны, нитроароматика и анилины, 3-алкил замещенные индолы, нитренивые и иминивые ионы, тиомочевины, нитрозо-соединения, азиды и сульфасалазины, фторхинолоны, цианаты, изотиоцианаты, тиазолины, перегруппировки ЛМ, мутагены. Ковалентное связывание (суицидное ингибирование).

- ингибиторы HERG и других ионных каналов. Молекулярный механизм действия свободных радикалов, пероксидное окисление мембран.
- тератогенный эффект (ингибиторы VGFR, EGFR, талидомид). Яды (дихлофос, афлатоксин, атропин, фосген, ингибиторы ACE).
- механизмы вывода лекарств и их метаболитов из организма, фазы метаболизма, глутатион, глюкуронизация и другие модификации

Количественные параметры экспериментальной активности ЛМ.

- количественные характеристики биологической активности. Примеры структур веществ, дающих «положительные» результаты тестирования за счет неспецифических взаимодействий с белками, false-positive compounds (Frequent Hitters, promiscuous compounds).
- основные параметры, характеризующие активность и селективность ЛС (IC50, EC50, ED50, Kib, Kif, Kb и и.д.). Экспериментальная оценка возможного терапевтического эффекта *in vitro*, *in vivo*, *ex vivo*. Уравнение Скотчарда.
- фокусированные и тематические библиотеки органических соединений, методы создания/тестирования, фазы клинических испытаний, животные и клеточные модели, proof-of-concept.

H2L-оптимизация в создании ЛМ.

- понятия хит, лид, лекарственный кандидат.
- изостеризм / биоизостеризм / M2D / дженерики / топологические аналоги
- медицинско-химические приемы снижения токсичности ЛМ и побочного действия. Изостерные и биоизостерные модификации, топологические аналоги.
- стратегии оптимизации лекарственных форм и структуры лекарств с целью увеличения селективности, целевой активности, снижения доз и токсического действия.
- стратегии оптимизации ЛС с целью улучшения их транспорта.
- избранные приемы медицинской химии для оптимизации фармакокинетических свойств, активности и селективности, а также снижения токсичности
- современные стратегии H2L и L2D оптимизации, SAR анализ

Хемоинформатика и химические базы данных в создании ЛМ.

- Представление молекул. Особенности представления в хемоинформатике. Линейные представления: (имена, WLN, SMILES, SLN, SMARTS, InChI). Представления молекулярных графов. Битовые строки (структурные ключи, отпечатки «фингерпринты»), матричное представление, трёхмерные представления. Основные форматы, используемые для чтения и хранения данных о структурах молекул: mol и sdf форматы.

- Химические базы данных. Типы баз. Базы молекул, спектров, белков, кристаллографические, биомолекулы. Поиск по базам данных. Поиск по структуре, подструктуре, по сходству.
- классификация молекулярных дескрипторов, математические основы расчета дескрипторов. Подобие химических структур, метрики сравнения 2D/3D. Особенности расчета и применения молекулярных дескрипторов. Алгоритмы отбора наиболее значимых признаков. Анализ главных компонент, факторный анализ, коэффициент Госсета (Стьюдент) и другие алгоритмы. Корреляционный анализ, регрессионные модели (линейные, функции и полиномы).
- 2D,3D-структурное подобие, методы расчета, метрики
- многообразие скэффолдов, темплейтов и хемотипов
- специализированные базы данных и программные продукты для прогнозирования токсичности.
- правила Липински для пероральных ЛФ, модификации
- принципы отбора химических соединений для нужд биоскрининга
- fragment-based и рандомный скрининг, Bio-MNR
- инструменты хемоинформатики: RDKit, OpenBabel.
- проблема генерации 3D-конформаций
- липофильность ЛС, методы определения, LogP/D, PSA, LogSw

Избранные классы лекарственных препаратов и их биологические мишени.

- Классификация ЛС по молекулярному механизму действия
- Ацетилхолиновые рецепторы. Классификация и механизм передачи сигнала. Природные и синтетические агонисты и антагонисты (примеры). Особенности структур и принципы создания лигандов ацетилхолиновых рецепторов (примеры), их возможное терапевтическое применение.
- Синтез серотонина в организме и основная реакция его метаболизма. Серотониновые рецепторы, их классификация и механизм передачи сигнала. Примеры конструирования агонистов и антагонистов серотониновых рецепторов первого, второго и третьего подтипов, их использование в клинической практике (буспирон, суматриптан, ондансетрон и новые лиганды др.)
- Рецепторы глутаминовой кислоты. Классификация, механизм передачи сигнала, сайты связывания лигандов. Ионотропные рецепторы: принципы конструирования агонистов и антагонистов различных подтипов и сайтов (D - AP 5(7), производные кинуреновой кислоты, МК-801, мемантин и др.). Структуры агонистов и антагонистов первой группы метаботропных глутаматных рецепторов (AIDA). Терапевтическое применение лигандов глутаматных рецепторов и проблемы в их создании.
- Синтез дофамина и адреналина в организме. Классификация, механизм действия и лиганды дофаминовых рецепторов (примеры), их терапевтическое применение.

- Классификация адреналиновых рецепторов. Структурные особенности, подходы к конструированию и клиническое применение лигандов, взаимодействующих с различными подтипами адренорецепторов (примеры).
- Гистамин, его функция в организме, классификация его рецепторов. Антагонисты различных подтипов гистаминовых рецепторов, принципы конструирования, клиническое использование (примеры на каждый подтип). Побочные эффекты первого поколения антигистаминовых препаратов и пути преодоления этих эффектов с помощью структурных модификаций.
- Опиатные рецепторы (ОР): классификация, особенности механизма действия, эндогенные лиганды. Морфин и основные соотношения «структура–свойство» для его аналогов. Возможные пути устранения наркотических свойств лигандов опиатных рецепторов. Структуры соединений, селективных к определенным подтипам ОР. Налоксон, его клиническое применение.
- Рецепторы γ -аминомасляной кислоты – классификация и механизм передачи сигнала. Особенности строения и связывания с рецептором лигандов различных подтипов (баклофен и др. примеры).
- Гормональные рецепторы, общий механизм гормональной регуляции. Строение лигандов тиреоидных гормонов и их аналогов. Особенности механизма действия рецепторов стероидных гормонов. Примеры конструирования агонистов и антагонистов эстрогенового и андрогенового рецепторов.
- Рациональные подходы к созданию структур, взаимодействующих с ДНК: примеры интеркаляторов и алкилирующих агентов. Соединения, действующие на РНК: примеры структур и принцип действия.
- Принципы создания антибактериальных препаратов. Структуры и мишени действия сульфамидов, фторхинолонов, нитрофуранов, пенициллинов; модификации с целью оптимизации их физиологической активности. Особенности структуры клавулановой кислоты. Новые мишени действия антибактериальных агентов, примеры структур их лигандов. Антибиотики, действующие на РНК. Препараты антипротозойного действия: антималярийные препараты.
- Дизайн и синтез ингибиторов ферментов эпигенетического аппарата. Вирусы: строение, функции, механизмы действия. Биологические мишени в терапии вирусных заболеваний (нейроминидаза, NS5B, NS5A, RNP, ионные каналы, ГГ, ОТ, топоизомераза, геликаза, СВР и т.д.) Противовирусные лекарственные молекулы: дизайн, синтез, фармакокинетика, токсичность.
- Анальгетики ненаркотического действия: механизм действия и примеры структур (в том числе, полученных в результате современных исследований). Эпибатидин и его аналоги.
- Биологические мишени и принципы создания противораковых препаратов. Структурные аналоги таксола, колхицина, монастрола, ингибиторов теломеразы, фарнезилтрансферазы, клеточных киназ.

8. Органический синтез в создании ЛМ

- номенклатура IUPAC, атомы, молекулы, типы связей, электрофилы, нуклеофилы, радикалы, реактивы, реакционная способность

- основные классы органических соединений (кислоты, ароматические соединения, гетероароматические соединения, примеры ЛС и т.д.)
- понятия кислотности, основности и растворимости, рКа
- основные реакции органического синтеза ([4+2] и [2+2] циклоприсоединение, реакция Виттига, синтез Штреккера, реакции Гриньяра, реакция Фриделя-Крафтса и т.д.), альдольно-кетоновая конденсация, химия органических кислот и нитрилов, реакции Соногаширы, Хека, Митсунобу. [2+3]-диполярное присоединение, озонлиз, алкилирование, ацилирование, защитные группы и про-лекарства. Клик-реакции.
- основные реакции органического синтеза (карбонильные соединения, кислоты, эфиры, спирты, ароматические соединения, амины, нитрилы и т.д.)
- Варианты синтеза пептидной связи (CDI, DCC, ангидриды кислот и т.д.).
- избранные методы синтеза и свойства гетероциклов: пиррол, фуран, тиофен, пиридин, пиримидин, хинолин, индол, оксазол, тиазол, имидазол, триазол, тетразол.
- мультикомпонентные реакции (Уги, Пассерини, и т.д.)
- комбинаторный синтез библиотек органических соединений для биоскрининга
- основы спектрального анализа органических соединений методами ЯМР-спектроскопии, МСВР, ВЭЖХ, РСА, установление структуры химического соединения и чистоты, разделения оптических изомеров
- Дженераки. Основные подходы и принципы ретросинтетического анализа и комбинаторной химии.
- Методы синтеза Itraconazole (VEGFR-2 ингибитор), Imatinib (Bcr-Abl ингибитор), Gefitinib (EGFR ингибитор), Pazopanib (VEGFR-2/3 ингибитор), PI3K ингибиторы, PAI и MMP ингибиторы, Nafamostat (ингибитор триптазы), Argatroban (ингибитор тромбина), Saquinavir (ингибитор ВИЧ протеазы), Aliskiren (ингибитор реина), Sitagliptin (ингибитор дипептидилпептидазы IV) и др.
- Методы синтеза Tolbutamide (блокатор АТФ-зависимых К-каналов), Felodipine (блокатор Са-каналов), Etodolac (TRPV1 агонист), Pilsicainide (блокатор Na-каналов), Flecainide (блокатор Nav1.5), Tolazamide (блокатор АТФ-зависимых К-каналов) и др.
- Методы синтеза AV001 (ингибитор андрогеновых рецепторов), AV002 (ингибитор нейраминидазы), AV003 (ингибитор NS5A), IM001 (ингибитор p53/MDM2 ББВ), IK001 (COX1/2 ингибитор), DMHQ (NfkB ингибитор), Viagra (PDE5 ингибитор), ингибиторы аргиназы и HSP90/70 и др
- Методы синтеза Spiroperidol (D2 антагонист), Мепругамин (H1 антагонист), Esmolol (антагонист β 1-AP), Gepirone (5-HT1A агонист), Etizolam (PAFR антагонист), GLP-1R агонистов/антагонистов, аспирин, арбидол, ацетаминофен, парацетамол, ибупрофен, атенолол, героин, морфин и 2СВ, β -карболинов (димебона), пенициллинов папаверина, фентанила и др.

9. Компьютерный дизайн ЛМ

- история и основные понятия виртуального скрининга, хемо- и биоинформатики. История развития QSAR/QSPR/SAR анализа.
- методы *in silico* дизайна новых ЛС, виртуальный скрининг (цель, методы, классификация, определения, термины), CADD. Современные подходы к дизайну новых фокусированных и тематических библиотек малых молекул. Примеры компьютерных моделей для прогнозирования активности и свойств ЛМ. Понятие хит-рейт, лид, лекарственный кандидат. стратегия H2L оптимизации. Современные методы ВС.
- TBD и LBD подходы
- методы компьютерного моделирования для оценки ФАВ и их свойств. Методология *in silico* моделирования ФАВ. Специализированные базы данных (структура, свойства, активность, токсичность, ADME свойства, литературные ссылки).
- алгоритмы компьютерного моделирования, регрессионные и классификационные, математический аппарат.
- история развития трехмерных методов виртуального скрининга. Методы генерации трехмерных конформаций ЛМ и белков (фрагментные библиотеки, молекулярная динамика, методы квантовой механики). Особенности и проблемы генерации трехмерных конформаций.
- математические особенности методов молекулярной механики, молекулярной динамики и квантовых подходов, силовые поля, модели. Процедура минимизации потенциальной энергии.
- 3D фармакофорное моделирование, в том числе суррогатные фармакофоры
- метод опорных векторов Вапника (SVM)
- 3D молекулярный докинг (статический, динамический, срезы воды)
- методы молекулярной механики и динамики
- гомологичные модели, напряженность структуры, trace-folding, отжиг, оценка спрогнозированной трехмерной структуры белка. Специализированные компьютерные программы.
- методы математической статистики (коэффициент Стьюдента, корреляционный и регрессионный анализ)
- аппроксимации
- алгоритмы ветвления (Trees), рекурсивное разбиение, потоковые графы
- биологические основы искусственных нейронных сетей (ИНС). Модели искусственного нейрона. Устройство и особенности функционирования ЦНС. История развития алгоритмов ИНС (Розенблат, МакКаллок и Питс, Видроу-Хофф, Хебб). Входной вектор, сумматор, функция активации, весовые коэффициенты, пороговый элемент, типы функций активации и т.д. Архитектура ИНС и типы обучения (с учителем и без). Математические особенности функционирования ИНС. Модификации алгоритмов.
- примеры применения ИНС для анализа и прогнозирования активности и свойств ЛМ. Специализированные компьютерные программы. Генетический алгоритм. Анализ

чувствительности. Кросс-валидация, независимое тестирование, обучение, локальный минимум, обратное распространение ошибки, прямоточные и петлевые сети.

- алгоритмы снижения размерности многопараметрического пространства признаков. Методы нелинейного картирования (карты Кохонена, Сэммона, SPE, MDS, FastMaps, IsoMap, GNA), снижение размерности, модификации методов

- активационные функции, радиус и скорость обучения, параметры решетки, оценка ошибки аппроксимации, инерации, весовые коэффициенты, метрики определения нейрона победителя, WTA/WTM. Гибридные ИНС (слой Гросберга). Математические приемы улучшения эффективности работы алгоритмов картирования, переобучение, локальный минимум. SVM (метод опорных векторов Вапника)

- PCA, LDA, LLTSA, LPP, линейный SVM и факторный анализ, kernel- и RB-функции, CCA, GDA, MVU, LLC, LTSA и т.д.

- скоринг и скоринговые функции

- методы кластеризации химического пространства

- хомогеномные подходы, проблемы хомогеномики

- оптимизационный скрининг H2L и L2D, изостерный и биоизостерный морфинг

- классификация и особенности молекулярных дескрипторов, методы расчета и анализа, математический аппарат

- компьютерные программы для виртуального скрининга, основные принципы работы

- методы QSAR, 3D QSAR и QSPR анализа: CoMFA, CoMSIA, RMSD, GRID, HQSAR, HINT, метод Монте Карло и т.д.

- медицинско-химические базы данных и доступные ресурсы (Thomson Reuters Integrity, SciFinder, MetaDrug, Spresi, PDB bank, PubMed и др.)

- хранение и менеджмент химических баз данных, специализированные программные продукты

- примеры применения QSAR/QSPR анализа. Обзор компьютерных программ для осуществления QSAR/QSPR анализа, особенности их функционирования.

10. Современный рынок ЛМ: экономические и юридические аспекты, структура, тренды, вызовы и перспективы

- структура современного рынка фарминдустрии. Big Pharma. FDA – главный регулятор мировой фарминдустрии. Региональные регуляторы. Fast Track. Блокбастеры. Примеры успешных и неудачных запусков препаратов на рынок.

- современные подходы к созданию новых физиологически активных малых молекул

- современное состояние фармакологии, тенденции в развитии. Падение R&D продуктивности в Big Pharma. Переход от парадигмы ВПС к de novo дизайну. Перспективы использования ИИ в рациональном дизайне ЛМ.

- актуальные вопросы медицинской химии, включая sp³- и «Beyond Flatland»-концепции, MCE-18, спиро-соединения, targeted diversity и т.д.
- синтетические подходы к созданию новых ЛС, интеллектуальная собственность, особенности патентования новых ЛС, NME.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Основы общей и неорганической химии

Цель дисциплины:

- теоретическое и практическое освоение основных разделов общей и неорганической химии с учетом современных тенденций развития химической науки. Это позволит:
- понять логику и возможности химии, особенности химического подхода к изучению окружающего мира;
- понимать и использовать язык химических формул и уравнений;
- предсказывать структуру и свойства веществ, их способность взаимодействовать с другими веществами;
- понять движущие силы химических реакций, особенности их протекания и способы управления ими.

Задачи дисциплины:

- создание у обучающихся современных представлений о строении вещества, о связи строения и свойств веществ с характером химической связи и с положением составляющих их элементов в Периодической системе;
- знакомство с принципами, определяющими свойства химических реакций;
- знакомство с кинетическим и термодинамическим подходами к описанию химических процессов с целью оптимизации условий их практической реализации;
- описание важнейших свойств неорганических соединений и закономерностей их изменения в зависимости от положения составляющих их элементов в Периодической системе.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия химии: вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и молекулярная массы, ион, аллотропия, изотопы, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, растворы, электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация, кислота,

основание, окисление и восстановление, тепловой эффект реакции, скорость химической реакции, катализ, химическое равновесие;

- основные законы химии: закон сохранения массы и энергии, кратных отношений, постоянства состава, объемных отношений; кинетический и термодинамический закон действующих масс;

- общие сведения о химическом элементе (название, химический символ, относительная атомная масса);

- положение химического элемента в Периодической системе (порядковый номер, период, группа, подгруппа);

- строение атома элемента (заряд ядра; число протонов и нейтронов в ядре; число электронов);

- электронная конфигурация, распределение электронов по энергетическим уровням, подуровням и атомным орбиталям;

- свойства простого вещества, образуемого данным элементом (металл, неметалл, агрегатное состояние при обычных условиях, тип химической связи в веществе);

- высший оксид и соответствующий ему гидроксид (формулы, валентность и степень окисления элемента в соединении), их кислотно-основные свойства;

- водородное соединение (формула, валентность и степень окисления элемента в соединении); другие соединения элемента (формулы, катионная или анионная форма).

уметь:

- называть неорганические вещества по «тривиальной» или международной номенклатуре;

- определять: валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах неорганических соединений, окислительные и восстановительные свойства соединения;

- составлять структурные формулы молекул и предсказывать их геометрию;

- характеризовать: элементы в периодах и группах по их положению в Периодической системе Д.И. Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических соединений;

- объяснять: зависимость свойств веществ от их состава и строения; природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической), зависимость скорости химической реакции и положения химического равновесия от различных факторов;

- составлять уравнения и схемы химических реакций и проводить по ним стехиометрические расчеты;

- выполнять химический эксперимент по распознаванию важнейших неорганических веществ и получению простейших веществ;

- проводить самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Internet).

Владеть:

- методами определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий;
- теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе положения составляющих их элементов в Периодической системе химических элементов;
- способами безопасного обращения с горючими и токсичными веществами;
- основными навыками работы с лабораторным оборудованием;
- методами приготовления растворов заданной концентрации.

Темы и разделы курса:**1. Предмет и задачи химии, основные понятия и законы химии.**

Химия как одна из естественных наук. Взаимосвязь химии, физики и биологии. Особенности химии как науки. Структура и язык химии. Вещество. Классификация химических веществ. Химические элементы. Атом, атомный номер, относительная атомная масса, изотопы. Распространённость химических элементов в природе. Периодическая система химических элементов. Структура таблицы Д.И.Менделеева, группы, периоды и блоки. Металлы и неметаллы. Химические соединения и их характеристики: строение, состав, свойство. Простые и сложные соединения. Стехиометрические соотношения, эмпирическая и молекулярная формула соединения. Валентность элементов. Нестехиометрические соединения. Аллотропные и полиморфные модификации. Основные классы неорганических соединений: оксиды, кислоты, основания, соли, бинарные соединения. Превращения химических соединений. Уравнения реакций. Стехиометрические расчёты по уравнениям реакций. Химическая переменная. Формальная запись и механизм реакции. Энергетическая кривая химической реакции. Элементарный акт химической реакции.

2. Строение атома и периодический закон.

Водородоподобные атомы и ионы. Электронные уровни энергии, волновые функции, пространственное распределение электронной плотности, радиальная и угловая зависимость волновых функций. Квантовые числа электрона. Многоэлектронные атомы. Одноэлектронное приближение. Эффективные заряды. Водородоподобные орбитали. Принципы заполнения орбиталей. Диаграмма энергетических уровней атома. Периодические свойства элементов: атомные и ионные радиусы, энергия ионизации и сродство к электрону, электроотрицательность по Малликену

3. Химическая связь. Типы химической связи.

Образование химической связи между атомами. Ковалентная связь. Валентность. Правило октета. Структуры Льюиса. Резонансные структуры. Формальный заряд и степень окисления элемента в соединении. Характеристики химической связи – порядок связи, длина, энергия, полярность. Геометрия молекул. Модель отталкивания электронных пар валентных орбиталей и ее ограничения. Теория гибридизации и направленность связей. Электронные состояния молекулы. Метод молекулярных орбиталей. Электронная

конфигурация молекулы. Метод МО в приближении ЛКАО. Корреляционные диаграммы, связывающие, несвязывающие и разрыхляющие орбитали, порядок связи. Электронное строение двухатомных молекул. Понятие о построении МО гетероядерных двухатомных молекул. Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь, ее природа, свойства и роль в жидкостях, молекулярных кристаллах и макромолекулах. Ван-дер-ваальсова связь, различные виды диполь-дипольных взаимодействий.

4. Основы химической термодинамики и кинетики, равновесие.

Классификация химических реакций. Стехиометрическое описание химической реакции. Энергетическая кривая элементарной химической реакции. Прямая и обратная реакции. Первый закон термодинамики и его применение к химическим реакциям. Энтальпия. Теплота химических реакций при постоянном объеме и при постоянном давлении. Термохимические уравнения реакций. Закон Гесса. Энтальпии образования, сгорания, растворения. Термохимические циклы. Энтропия. Второй закон в применении к химическим процессам. Энергия Гиббса, энтальпийный и энтропийный факторы. Обратимые реакции. Химическое равновесие – определение и общие свойства. Константа равновесия и ее связь с термодинамическими функциями. Принцип Ле Шателье. Термодинамические справочные данные об индивидуальных веществах и химических реакциях.

Характерные времена химических реакций. Энергетический барьер химической реакции. Способы активации реагентов. Понятие о механизме химической реакции. Скорость химической реакции и ее зависимость от различных факторов. Закон действующих масс. Константа скорости. Уравнение Аррениуса. Лимитирующая стадия сложной реакции. Катализ, его роль в химии. Основные механизмы катализа. Общие свойства катализаторов.

5. Растворы. Способы выражения концентрации, коллигативные свойства растворов.

Растворы, их классификация. Способы выражения состава раствора – мольная и массовая доли, молярная концентрация. Полярные и неполярные растворители. Растворимость и ее зависимость от температуры и давления. Отличие свойств растворов от свойств индивидуальных веществ. Коллигативные свойства растворов электролитов и неэлектролитов. Осмотическое давление. Закон Рауля. Изотонический коэффициент. Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания растворов с позиций коллигативных свойств.

6. Растворы, электролитическая диссоциация.

Электролитическая диссоциация, электролиты и неэлектролиты. Сильные слабые электролиты. Степень диссоциации, константа диссоциации. Диссоциация кислот, оснований и солей. Взаимодействие между ионами в растворе, ионные уравнения реакций. Связывание ионов, направление реакций ионного обмена.

7. Кислотно-основные равновесия в растворах.

Кислоты и основания по Аррениусу. Сильные и слабые кислоты и основания. Константы кислотности и основности. Ступенчатая диссоциация на примере фосфорной кислоты. Кислотность по Бренстеду, сопряженные кислоты и основания. Вода как кислота и основание. Автоионизация воды, ион гидроксония. pH растворов. Расчет pH растворов

слабых кислот и оснований. Гидролиз солей. Буферные растворы. Кислоты и основания по Льюису. Произведение растворимости.

8. Окислительно-восстановительные реакции.

Понятия окисления и восстановления. Типичные восстановители и окислители. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций: методы электронного и электронно-ионного баланса. Окислительно-восстановительные потенциалы. Сопряженные окислители и восстановители. Уравнение Нернста. Диаграммы Латимера. Связь ЭДС с термодинамическими свойствами. Химические источники тока, их классификация. Электролиз растворов и расплавов.

9. Химия водорода и галогенов.

Положение водорода и галогенов в Периодической системе. Типичные свойства и степени окисления галогенов. Особенность водорода. Изотопы водорода; получение и свойства. Ион гидроксония. Гидриды. Промышленные и лабораторные способы получения водорода и галогенов. Химические и физические свойства галогенов. Галогеноводороды. Взаимодействие галогенов с водой. Кислородные соединения галогенов. Получение и химические свойства кислородосодержащих соединений галогенов.

10. Химия халькогенов.

Общая характеристика элементов 16 группы Периодической системы элементов. Отличительные свойства кислорода и озон. Химические свойства простых веществ. Халькогениды – получение и химические свойства. Водородные соединения халькогенов. Оксиды и кислородные кислоты серы и селена. Получение и химические свойства кислородосодержащих соединений серы, селена и теллура.

11. Химия пниктогенов и неметаллов 13 и 14 групп Периодической системы элементов.

Общая характеристика элементов 15 группы Периодической системы элементов. Типичные степени окисления соединений азота, фосфора, мышьяка и сурьмы. Водородные соединения пниктогенов – способы получения и химические свойства. Соли аммония. Оксиды 15 группы Периодической системы элементов. Получение и химические свойства кислородных кислот азота и фосфора, мышьяка и сурьмы. Углерод, кремний и бор. Особенности строения, физических и химических свойств. Оксиды углерода, угольная кислота и карбонаты. Оксиды кремния и бора, силикаты, бораты.

12. Химия щелочных щелочноземельных металлов и металлов главных подгрупп.

Положение металлов в Периодической системе элементов. Общие физические и химические свойства металлов главных подгрупп. Получение и химические свойства щелочных и щелочноземельных металлов. Щелочи – химические свойства. Основные свойства р-металлов. Особенности химии алюминия: взаимодействие с водой, щелочами и кислотами, восстановительные свойства. Химические свойства олова и свинца.

13. Химия комплексных соединений.

Понятие комплексного соединения. Координационная теория Вернера. Типы центральных атомов и лигандов. Геометрическое строение, координационные числа и изомерия комплексов. Теория кристаллического поля. Спектры, окраска и магнитные свойства комплексов. Устойчивость комплексов в растворах. Условия образования и разрушения

комплексных соединений. Константа нестойкости комплексных соединений. Типичные комплексные соединения хрома, железа и кобальта.

14. Химия переходных металлов.

Положение d-металлов в Периодической системе. Электронная конфигурация переходных металлов. Три ряда переходных металлов. Особенности металлов первого переходного ряда. Основные химические свойства: взаимодействие с галогенами, кислородом, растворение в кислотах. Переходные металлы второго и третьего рядов. Типичные степени окисления и химические свойства. Особенности химии молибдена: изменение окислительно-восстановительных и кислотно-основных свойств при изменении степени окисления. Химия f-элементов. Лантаниды и актиниды. Основные свойства и степени окисления.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Основы органической химии

Цель дисциплины:

Курс основы органической химии предназначен для формирования у студентов, обучающихся по направлению «Биотехнология» представления об основных понятиях и законах химии, химических реакциях и свойствах органических веществ. Курс представляет собой основы химической грамотности, показывает место химии в современном естествознании, особенности химического подхода к изучению окружающего мира, дает представление о методологии и подходах химии к изучению химических свойств вещества, дает понять, что химия, будучи тесно связанной с физикой и биологией, является самостоятельной наукой.

Особенность данного курса состоит в том, что он преподается во втором семестре и основывается только на тех знаниях, которые учащиеся получили при прохождении в первом семестре курса общей и неорганической химии. Курс состоит из лекций, семинаров и лабораторных работ. Это дает возможность полноценного освоения учебной программы и активного использования полученных знаний для освоения при дальнейшем обучении таких дисциплин как физическая химия, биохимия, биофизика, молекулярная биология.

Теоретическое и практическое освоения основных разделов органической химии с учетом современных тенденций развития химической науки, что необходимо для более глубокого понимания возможности химического подхода к изучению окружающего мира, общих закономерностей строения вещества и его превращений в природе.

Задачи дисциплины:

- знакомство с внутренней логикой органической химии как науки; формирование представлений о механизмах органических реакций;
- изучение основных классов органических соединений; формирование представлений о связи реакционной способности органических молекул с их строением;
- изучение закономерностей взаимодействия различных органических веществ с объектами окружающей среды, их физиологического и фармакологического действия, биологической роли, применения в практической деятельности человека; формирование представлений об экологических проблемах, связанных с использованием органических веществ.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия органической химии;
- основные свойства важнейших классов органических соединений и их применение;
- основные механизмы органических реакций;
- основные методы химической и спектральной идентификации органических веществ;
- основные приемы работы в лаборатории органической химии.

уметь:

- изображать строение типичных представителей классов органических соединений по названию и называть их по структурным формулам на основе знания принципов номенклатуры и изомерии;
- выделять в молекуле реакционные центры, прогнозировать поведение органического соединения в конкретных условиях, исходя из его структуры и знания типичной реакционной способности функциональных групп;
- проводить простой химический эксперимент по синтезу, выделению, очистке и химической идентификации вещества;
- оформлять отчеты лабораторных работ.

владеть:

- методами определения возможности протекания химических превращений основных классов органических соединений в различных условиях;
- способами безопасного обращения с горючими и токсичными веществами и лабораторным оборудованием;
- методами приготовления растворов заданной концентрации.

Темы и разделы курса:

1. Общие представления о строении и реакционной способности органических соединений.

Предмет и задачи органической химии. Углерод и органические вещества в природе. Краткий экскурс в строение электронных оболочек атома, на примере атома углерода. Типы химической связи и способы их графического представления. Концепция гибридизации. Способы изображения молекул органических соединений (структурные формулы, сокращенные структурные формулы, формулы Льюиса, резонансные структуры). Соотнесение графической модели с реальной структурой («черточки и стрелки»). Понятие функциональной группы, связь с химическими свойствами, основные классы органических соединений (связь с функциональными группами, основные функциональные группы). Взаимопревращения соединений с разными функциональными группами. Принципы построения названий органических соединений, систематические и тривиальные. Гомология. Изомерия (скелетная, положения). Пространственная изомерия. Конфигурация,

отличие от конформации. Асимметрический атом углерода, оптическая активность. Энантиомеры и диастереомеры. Рацематы. Хиральность. Различные типы хиральности. Принцип R, S-номенклатуры. Соединения с двумя асимметрическими атомами углерода. Построение проекций Фишера.

2. Предельные углеводороды. Гомология. Изомеры, виды изомерии.

Предельные углеводороды – алканы. Строение понятие о конформациях и конформерах алканов. Заслоненная, заторможенная, скошенная конформации. Проекционные формулы Ньюмена. Конформации этана, бутана, их энергетические диаграммы. Химические свойства алканов: галогенирование (хлорирование, бромирование) с образованием галогеналканов. Энергетика цепных свободнорадикальных реакций галогенирования. Нитрование. Относительная стабильность различных алкильных радикалов. Термический крекинг алканов.

Классификация механизмов химических реакций в органической химии. Понятия нуклеофил, электрофил. Классификация химических реакций по результату: присоединение, отщепление, замещение, перегруппировка, классификация по характеру реагента и типу разрыва связи: гетеролитические (нуклеофильные, электрофильные), гомолитические: (радикальные), молекулярные.. Энергетический профиль реакции.

3. Непредельные углеводороды (Алкены и алкины). Геометрическая изомерия (понятия цис-, транс- и Z-, E- номенклатуры)

Природа двойной связи в алкенах. Геометрическая изомерия - определения и понятия цис-, транс- и Z-, E- номенклатуры.

Каталитическое гидрирование алкенов. Термодинамическая стабильность алкенов на основе теплот гидрирования.

Электрофильное присоединение по двойной связи(AdE). Механизм реакций, π - и σ -комплексы, энергетический профиль реакции, бромониевые ионы. Правило Марковникова. Галогенирование, гидрогалогенирование. Гидратация. Сопряженное присоединение. Окисление алкенов до оксиранов и диолов. Озонолиз алкенов, окислительное и восстановительное расщепление озонидов. Радикальные реакции алкенов: присоединение HBr по Харащу. Карбены. Реакции присоединения карбенов к алкенам.

Электронное строение тройной связи в алкинах. Электрофильное присоединение к алкинам. Реакционная способность алкинов. Галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация (Кучеров). Восстановление алкинов до цис- и транс-алкенов. C—N кислотность ацетилена. Ацетилениды натрия, магния и меди, их получение и использование в органическом синтезе.

4. Функциональные производные с простой связью C-Hal.

Галогеналканы, алкилгалогениды и арилгалогениды важнейшие примеры. Особенности электронного строения связи C-Hal. Индуктивный эффект. (Графические представления переноса электронной плотности). Общие методы получения галогеналканов, -алкенов, -алкинов.

Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода. Понятие о нуклеофильности, нуклеофилы. Классификация механизмов реакций нуклеофильного замещения. Основные характеристики SN1 и SN2 реакций. Реакции SN2-типа. Энергетический профиль реакций. Кинетика, стереохимия, Вальденовское обращение. Влияние природы заместителя и уходящей группы, природы нуклеофильного агента и растворителя на скорость SN2 реакций. Реакции SN1-типа, зависимость от природы радикала, уходящей группы, растворителя. Карбокатионы, их устойчивость. Реакции элиминирования, α - и β -элиминирование. Классификация механизмов элиминирования: E1, E2. Правило Зайцева. Син- и анти- элиминирование. Влияние природы основания и уходящей группы на направление элиминирования. Конкуренция процессов E2 и SN2, E1 и SN1. Галогенпроизводные алкенов.

5. Функциональные производные более чем с одной кратной связью. Алкадиены. Мезомерный эффект.

1,2-, 1,3- диены. Бутадиен-1,3, особенности строения, сопряжение двойных связей. Галогенирование и гидрогалогенирование 1,3-диенов. 1,2- и 1,4- присоединение.

Диеновый синтез как пример перициклической реакции. Реакция Дильса-Альдера. Влияние структуры диена и диенофила на регио- и стерео-селективность процесса. Использование диенового синтеза в синтетических целях. Термические и фотохимические реакции замыкания и раскрытия циклов в диенах и полиенах.

6. Циклоалканы. Энергия напряжения. Конформации циклогексана.

Классификация алициклов. Энергия напряжения. Строение циклопропана, циклобутана, циклопентана, циклогексана. Конформации циклогексана. Аксиальные и экваториальные связи в конформации "кресло" циклогексана. Конформации моно- и дизамещенных производных циклогексана и барьеры конформационных переходов. Особенности химических свойств соединений с трехчленным циклом.

7. Ароматические углеводороды. Ароматичность. Реакции замещения в ароматическом ряду.

Строение бензола. Формула Кекуле. Молекулярные орбитали бензола. Круг Фроста. Концепция ароматичности, энергия резонанса. Правило Хюккеля. Ароматические катионы и анионы. Конденсированные ароматические углеводороды: нафталин, фенантрен, антрацен, азулен и др. Гетероциклические ароматические соединения.

Реакции замещения в ароматическом ряду. Электрофильное замещение. Классификация реакций ароматического электрофильного замещения. Представления о механизме реакций, π - и σ -комплексах. Резонансные структуры. Энергетический профиль реакции. Аренииевые ионы в реакциях электрофильного замещения. Влияние заместителя на скорость и направление электрофильного замещения, связь с распределением электронной плотности. Ориентанты первого и второго рода. Нитрование бензола, механизм реакции. Получение полинитросоединений. Галогенирование, механизм реакции галогенирования аренов, катализ кислотами Льюиса. Сульфирование, механизм реакции, кинетический и термодинамический контроль в реакции сульфирования на примере нафталина. Понятие об

ипсо-атаке и ипсо-замещении. Алкилирование аренов по Фриделю-Крафтсу, полиалкилирование, побочные процессы - изомеризация алкилирующего агента и конечных продуктов. Ацилирование аренов по Фриделю-Крафтсу. Ацилирующие агенты. Механизм реакции. региоселективность ацилирования. Формилирование по Гаттерману-Коху и родственные реакции.

Нуклеофильное ароматическое замещение. Общие представления о механизме нуклеофильного замещения. Механизм отщепления-присоединения на примере превращения галогенбензолов в фенолы и ароматические амины. Механизм присоединения-отщепления. Комплекс Мейзенгеймера.

Реакции с разрушением ароматической системы. Каталитическое гидрирование аренов, восстановление аренов по Берчу.

Реакции не затрагивающие ароматическую систему. Окисление алкилбензолов до карбоновых кислот, альдегидов и кетонов. Окисление конденсированных ароматических углеводов. Замещение водорода в боковой цепи алкилбензолов на галоген. Бензильный радикал. Аллильный радикал. Аллильное галогенирование. π -Орбитали аллильной системы.

8. Методы анализа органических соединений.

Представления о физико-химических методах анализа органических соединений. Электронные спектры поглощения органических соединений в УФ области. Основное и электронно-возбужденные состояния молекул. Разрешенные и запрещенные переходы. Хромофоры и аукохромы. Связь положения максимумов поглощения и интенсивностей со строением органических соединений.

Основы метода ИК-спектроскопии - колебательная спектроскопия в ИК-области. Происхождение колебательных спектров. Правила отбора в ИК-спектроскопии. Интенсивность сигналов поглощения. Характеристические частоты функциональных групп в органических молекулах. Обнаружение соединений с различными функциональными группами и структурный анализ органических соединений с помощью ИК-спектроскопии.

Представления о методе ЯМР-спектроскопии, основы метода и области применения, применение для анализа органических соединений. Общие принципы устройства современных импульсных спектрометров ЯМР. Условия наблюдения спектров ЯМР высокого разрешения в жидкостях и газах и правила подготовки образцов для измерений. Химические сдвиги и константы спин-спинового взаимодействия в спектрах ^1H -ЯМР и ^{13}C -ЯМР органических соединений. Связь этих параметров со строением молекул. Определение структуры органических соединений методом ЯМР.

9. Соединения со связью углерод-металл (Металлоорганические соединения).

Литий- и магнийорганические соединения, электронное строение связи углерод-металл. Получение взаимодействием металла с алкилгалогенидами, переметаллирование. Строение реактивов Гриньяра в растворе. Равновесие Шленка. Реакции с углеводородами (C-H кислотами). Использование литий- и магнийорганические соединения в синтезе

углеводородов, спиртов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот. Диалкилкупраты, их синтетическое использование.

10. Функциональные производные с простой связью С-О. Спирты и простые эфиры.

Одноатомные спирты, тиолы. Свойства спиртов, водородная связь. Замещение гидроксильной группы в спиртах на галоген (под действием галогеноводородов, галогенидов фосфора, хлористого тионила). Дегидратация спиртов. Окисление первичных спиртов до альдегидов и карбоновых кислот, вторичных спиртов до кетонов. Реагенты окисления на основе хромового ангидрида и двуокиси марганца. Двухатомные спирты. Этиленгликоль и глицерин. Пинаколиновая перегруппировка. Простые эфиры. Свойства простых эфиров: образование оксониевых солей, расщепление кислотами, образование гидропероксидов. Оксираны. Раскрытие оксиранового цикла под действием электрофильных и нуклеофильных агентов. Циклические простые эфиры, краун-эфиры. Фенолы. Фенолы как ОН-кислоты, влияние заместителей на кислотность фенолов. Кумольный процесс. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре фенолов: галогенирование (механизм), сульфирование, нитрование, нитрозирование и алкилирование. Карбоксилирование фенолятов щелочных металлов по Кольбе. Формилирование фенолов по Реймеру-Тиману, и Вильсмайеру. Перегруппировка Фриса. Перегруппировка аллиловых эфиров фенолов (Кляйзен). Окисление фенолов. Понятие об ароксильных радикалах.

11. Функциональные производные с одной кратной связью С=О. Альдегиды и кетоны.

Электронное строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Важнейшие альдегиды и кетоны. Формальдегид, ацетальдегид, ацетон, ароматические альдегиды и кетоны. Представления о механизме нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Кислотный и основной катализ. Присоединение воды, спиртов, тиолов. Ацетали и полуацетали, диоксоланы. Получение бисульфитных производных и циангидринов. Взаимодействие альдегидов и кетонов с илидами фосфора (Виттиг). Взаимодействие альдегидов и кетонов с азотистыми основаниями. Оксимы, гидразоны, фенилгидразоны. Основания Шиффа, уротропин. Перегруппировка Бекмана. Реакции альдегидов и кетонов с металлоорганическими соединениями. Кето-енольная таутомерия. Енолизация альдегидов и кетонов в реакциях галогенирования. Влияние структурных факторов и природы растворителя на положение кето-енольного равновесия и зависимость его от соотношения СН- и ОН-кислотности кетона и енола. Двойственная реакционная способность енолят-ионов. Альдольно-кратоновая конденсация альдегидов и кетонов в кислой и щелочной среде, механизм реакции. Бензоиновая конденсация. Аминометилование альдегидов и кетонов, реакция Манниха.

Реакции восстановления карбонильных соединений. Восстановление альдегидов и кетонов до спиртов, реагенты восстановления; восстановление карбонильной группы до СН₂-группы; реакции Кижнера-Вольфа и Клеменсена. Восстановительная димеризация альдегидов и кетонов. Окисление альдегидов, реагенты окисления. Восстановительное аминирование карбонильных соединений. Взаимодействие альдегидов и кетонов с формиатом аммония (реакция Лейкарта). Диспропорционирование альдегидов по Канницаро.

12. Функциональные соединения с карбоксильной группой. Карбоновые кислоты. Производные карбоновых кислот – галогенангидриды, сложные эфиры.

Особенности электронного строения карбоксильной группы. Влияние заместителей в органическом радикале на кислотность карбоновых кислот. Галогенирование кислот по Геллю-Фольгарду-Зелинскому. Пиролитическая кетонизация, реакции Кольбе, Бородина-Хундиккера.

Производные карбоновых кислот. Галогенангидриды. Свойства: взаимодействие с нуклеофильными реагентами (вода, спирты, аммиак, амины, гидразин, металлоорганические соединения). Восстановление по Розенмунду и комплексными гидридами металлов. Взаимодействие диазметана с галогенангидридами карбоновых кислот (реакция Арндта-Эйстера). Ангидриды. Реакции ангидридов кислот. Кетены, свойства. Сложные эфиры, реакция этерификации. Реакции сложных эфиров: гидролиз (механизм кислотного и основного катализа), аммонолиз, переэтерификация. Сложноэфирная конденсация (Кляйзена), взаимодействие с магний- и литийорганическими соединениями, восстановление сложных эфиров до спиртов и альдегидов комплексными гидридами металлов, восстановление по Буво-Блану, ацилоиновая конденсация. Реакция получения сложных эфиров с участием диазметана. Сложные эфиры многоатомных спиртов. Жиры, липиды, триглицериды, фосфолипиды. Амиды. Гидролиз, восстановление до аминов, дегидратация амидов. Понятие о секстетных перегруппировках. Перегруппировки Гофмана, Курциуса. Нитрилы. Гидролиз, аммонолиз, восстановление комплексными гидридами металлов до аминов, взаимодействие с магний- и литийорганическими соединениями. Двухосновные кислоты. Щавелевая, малоновая, янтарная кислоты. Диэтилоксалат в сложноэфирной конденсации. Синтезы с малоновым эфиром, реакция Михаэля, конденсации с альдегидами и кетонами (реакция Кнёвенагеля).

13. Азотсодержащие соединения. Нитроалканы, амины, диазосоединения.

Нитроалканы. Электронное строение NO_2 - группы. Кислотность и таутомерия нитроалканов. Конденсация с карбонильными соединениями. Восстановление нитросоединений в амины.

Амины. Амины как основания. Алкилирование и ацилирование аминов. Защита аминогруппы. Разложение гидроксидов тетраалкиламмония (элиминирование по Гофману).

Ароматические амины. Восстановление ароматических нитросоединений в кислой и щелочной среде. Бензидиновая перегруппировка. Сравнение основных свойств алифатических и ароматических аминов. Влияние на основность аминов заместителей в ароматическом ядре. Реакции электрофильного замещения в бензольном ядре ароматических аминов. Окисление и галогенирование аминов.

Диазосоединения. Ароматические диазосоединения. Реакции диазотирования первичных ароматических аминов. Механизм, природа нитрозирующего агента. Строение и устойчивость солей диазония. Реакции диазосоединений с выделением азота: замена диазогруппы на гидроксил-, галоген-, циано-, нитрогруппу и водород. Реакции диазосоединений без выделения азота: восстановление до арилгидразинов, азосочетание. Азосочетание как реакция электрофильного замещения. Азо- и диазосоставляющие, условия сочетания с аминами и фенолами. Азокрасители, цветность азокрасителей.

Алифатические diaзосоединения. Электронное строение diaзометана, его реакции с карбоновыми кислотами, diaзометан как источник карбена.

14. Гетероциклические соединения. Пятичленные и шестичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом.

Электронное строение гетероциклических пяти- и шестичленных ароматических соединений (пиррол, фуран, тиофен, индол, азолы, пиридин, хинолин).

Пятичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом (гетероциклопентадиены). Фуран, тиофен, пиррол. (Электроноизбыточные). Ацидофобность фурана и пиррола. Реакции электрофильного замещения в пятичленных ароматических гетероциклах (аналогия с реакционной способностью бензола): нитрование, сульфирование, галогенирование, формилирование, ацилирование. Ориентация электрофильного замещения. Индол. Реакции электрофильного замещения в пиррольном кольце индола.

Шестичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин и хинолин, электронное строение, сравнение с гетероциклопентадиенами. Основность пиридина. Реакции пиридина с алкилгалогенидами. Окисление и восстановление пиридина. Реакции электрофильного замещения в пиридине и хинолине: нитрование, сульфирование, галогенирование. N-Оксиды пиридина и хинолина и их использование в реакции нитрования. Нуклеофильное замещение атомов водорода в пиридине в реакциях с амидом натрия (Чичибабин) и фениллитием.

15. Полифункциональные, в том числе природные (биологически важные) соединения.

Гидроксо- и оксо- кислоты, важнейшие примеры, α - β - номенклатура. Ацетоуксусный эфир и его использование в синтезе. Кето-енольная таутомерия эфиров β -кетокислот, амбидентный характер енолят-иона. Конденсация Дикмана как вариант конденсации Кляйзена. Ацилоиновая конденсация эфиров дикарбоновых кислот в синтезе средних и макроциклов. α - β - Ненасыщенные кислоты. Фумаровая и малеиновая кислоты, их эфиры, малеиновый ангидрид, использование в органическом синтезе.

Аминокислоты. Строение и свойства аминокислот. α -аминокислоты, β -аминокислоты (β -аланин, аспарагин). Важнейшие аминокислоты, стереохимия аминокислот, D- L- номенклатура. Синтез аминокислот Габриель, Штрекер. Разделение рацемических смесей аминокислот. Пептиды и белки. Пептидная связь. Примеры ди- и три- пептидов. Синтез пептидов. Структура белков.

Углеводы. Классификация и номенклатура углеводов. Моносахариды и полисахариды. Виды моносахаридов: триозы, тетрозы, пентозы, гексозы (альдозы и кетозы). Пространственное строение моносахаридов, пример глицеринового альдегида. L- и D- углеводы. Формулы Фишера и Хеуорса. Глюкопиранозы и глюкофуранозы. Кольчаточная таутомерия моносахаридов. Превращение альдоз в 2-кетозы (мутаротация). Важнейшие реакции моносахаридов. Синтез простых и сложных эфиров моносахаридов. Окисление альдоз до альдоновых кислот. Окислительное расщепление. Удлинение и укорочение углеводной цепи. Дисахариды (биозы): мальтоза, целлобиоза, лактоза,

сахароза. α -и, β -дисахариды. Особенности строения природных полисахаридов на примере целлюлозы и крахмала.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Основы языка R

Цель дисциплины:

Дать практические навыки применения языка R, IDE R-studio и основных пакетов для анализа данных.

Задачи дисциплины:

- обучить основам языка программирования R;
- научить пользоваться IDE R-studio;
- ознакомить с основными пакетами для анализа данных с помощью R;
- формирование у студентов основных биоинформатических навыков и приобретение ими практического опыта, необходимого для проведения самостоятельных научных исследований в области системной биологии.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные пакеты программной среды R;
- основы синтаксиса R.

уметь:

- программировать на языке R;
- имплементировать и отлаживать биоинформатические алгоритмы;
- реализовывать статистический анализ в программной среде R.

владеть:

- навыками работы с большими объемами биологических данных;

- культурой планирования и осуществления многоступенчатого биоинформатического анализа.

Темы и разделы курса:

1. Введение в язык программирования R и IDE R-studio

Ознакомительное занятие. Основные команды в R. Настройка рабочего пространства R-studio. Установка пакетов и обновлений.

2. Синтаксис R

Реализация кода на R. Синтаксис R. Основные объекты в R, понятие переменных, массива, матрицы, data.frame, list, array.

3. Операторы и функции

Операторы в R. Реализация функций на языке R, функции первого уровня. Функции n-ного уровня. Предполагается, что по результатам модуля студенты смогут реализовывать собственные функции на языке R, а также манипулировать переменными с помощью основных операторов в R.

4. Базовая графика в R

Основы графики в R. Построение двумерных графиков на плоскости с помощью пакета base(). Boxplot, barplot, pie plot, dot plot, histogram. Регулируемые параметры объекта plot и par(). Легенда на графиках base(). Параметры осей графика в base plot.

5. Реализация графиков с помощью пакета ggplot2

Реализация графиков с помощью пакета ggplot2. Слои в объектах ggplot2. Дополнительные функции пакета ggplot2: geom_point, geom_abline, geom_polygon, geom_rect. Facet и grid на графиках ggplot2. Регулируемые параметры окружения графика. Main(), axis labels. Легенда в ggplot2.

6. Корреляция и линейная регрессия

Понятие о корреляции. Корреляция по Пирсону и Спирену. Визуализация данных. Линейная регрессия. Множественная линейная регрессия. R² и F-статистика. Тестирование моделей. Тестовая и обучающая выборка. ANOVA. Glm, generalized linear model. Logit-регрессия и AIC. Поправка на множественное сравнение. FDR, поправка Бонферрони.

7. PCA и Heatmaps

Анализ главных компонент. Общие принципы реализации PCA. Функции prcomp пакета stats. Пакет rca3d. Теплокарты. Пакеты heatmap и heatmap.2. Визуализация данных с помощью PCA и heatmap.

8. Кластеризация в R

Основные алгоритмы кластеризации. Euclidean, manhattan, maximum, canberra. Иерархическая кластеризация. Расстояние между кластерами. Complete, Single, Average linkage. Дендрограмма как объект R. K-means, k-medoids. Self-organizing map. Silhouette.

9. NGS и поиск дифференциально экспрессирующихся генов

Общие принципы секвенирования следующего поколения. Тримминг и QC ридов. FastQC и trimmomatic. Обзор алгоритмов выравнивания. BWA, Bowtie, STAR. Выравнивание ридов на геном. Детекция альтернативного сплайсинга. Cufflinks. Cuffdiff. Нормализация ридов. DEXseq, EdgeR, limma. Log fold-change. Поиск дифференциально экспрессирующихся генов и идентификация достоверных DEГов.

10. Пакеты для работы с сиквенсами

Основные функции пакетов Seqinr, Arre, аннотирование генов с помощью пакета GenomicRanges, GenomicAlignments. Go-enrichent. Гипергеометрическое распределение.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Плавание

Цель дисциплины:

Сформировать мировоззренческую систему научно-практических знаний и отношение к физической культуре.

Задачи дисциплины:

Для достижения поставленной цели предусматривается решение следующих воспитательных, образовательных, развивающих и оздоровительных задач:

- понимание социальной роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;
- знание научно- биологических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом;

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Материал раздела предусматривает овладение студентами системой научно-практических и специальных знаний, необходимых для понимания природных и социальных процессов функционирования физической культуры общества и личности, умения их адаптивного, творческого использования для личностного и профессионального развития, самосовершенствования, организации здорового стиля жизни при выполнении учебной, профессиональной и социокультурной деятельности. Понимать роль физической культуры в развитии человека и подготовке специалиста.

уметь:

Использовать физкультурно-спортивную деятельность для повышения своих функциональных и двигательных возможностей, для достижения личных жизненных и профессиональных целей.

владеть:

Системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей и качеств (с выполнением установленных нормативов по общей физической и спортивно-технической подготовке).

Темы и разделы курса:

1. ОФП (общая физическая подготовка)

Воспитание физических качеств.

Введение.

Физическая подготовленность человека характеризуется степенью развития основных физических качеств – силы, выносливости, гибкости, быстроты, ловкости и координации.

Идея комплексной подготовки физических способностей людей идет с глубокой древности. Так лучше развиваются основные физические качества человека, не нарушается гармония в деятельности всех систем и органов человека. Так, к примеру, развитие скорости должно происходить в единстве с развитием силы, выносливости, ловкости. Именно такая слаженность и приводит к овладению жизненно необходимыми навыками.

Физические качества и двигательные навыки, полученные в результате физических занятий, могут быть легко перенесены человеком в другие области его деятельности, и способствовать быстрому приспособлению человека к изменяющимся условиям труда быта, что очень важно в современных жизненных условиях.

Между развитием физических качеств и формированием двигательных навыков существует тесная взаимосвязь.

Двигательные качества формируются неравномерно и неодновременно. Наивысшие достижения в силе, быстроте, выносливости достигаются в разном возрасте.

Понятие о силе и силовых качествах.

Люди всегда стремились быть сильными и всегда уважали силу.

Различают максимальную (абсолютную) силу, скоростную силу и силовую выносливость. Максимальная сила зависит от величины поперечного сечения мышцы. Скоростная сила определяется скоростью, с которой может быть выполнено силовое упражнение или силовый прием. А силовая выносливость определяется по числу повторений силового упражнения до крайней усталости.

Для развития максимальной силы выработан метод максимальных усилий, рассчитанный на развитие мышечной силы за счет повторения с максимальным усилием необходимого упражнения. для развития скоростной силы необходимо стремиться наращивать скорость

выполнения упражнений или при той же скорости прибавлять нагрузку. Одновременно растет и максимальная сила, а на ней, как на платформе, формируется скоростная. Для развития силовой выносливости применяется метод «до отказа», заключающийся в непрерывном упражнении со средним усилием до полной усталости мышц.

Чтобы развить силу, нужно:

1. Укрепить мышечные группы всего двигательного аппарата.
2. Развить способности выдерживать различные усилия (динамические, статические и др.)
3. Приобрести умение рационально использовать свою силу.

Для быстрого роста силы необходимо постепенно, но неуклонно увеличивать вес отягощений и быстроту движений с этим весом. Сила особенно эффективно растет не от работы большой суммарной величины, а от кратковременных, но многократно интенсивно выполняемых упражнений. Решающее значение для формирования силы имеют последние попытки, выполняемые на фоне утомления. Для повышения эффективности занятий рекомендуется включать в них вслед за силовыми упражнениями упражнения динамические, способствующие расслаблению мышц и пробуждающие положительные эмоции – игры, плавание и т.п.

Уровень силы характеризует определенное морфофункциональное состояние мышечной системы, обеспечивающей двигательную, корсетную, насосную и обменную функции.

Корсетная функция обеспечивает при определенном мышечном тоне нормальную осанку, а также функции позвоночника и спинного мозга, предупреждая такие распространенные нарушения и заболевания как дефекты осанки, сколиозы, остеохондрозы. Корсетная функция живота играет важную роль в функционировании печени, желудка, кишечника, почек, предупреждая такие заболевания как гастрит, колит, холецистит и др. недостаточный тонус мышц ног ведет к развитию плоскостопия, расширению вен и тромбофлебиту.

Недостаточное количество мышечных волокон, а значит, снижение обменных процессов в мышцах ведет к ожирению, атеросклерозу и другим неинфекционным заболеваниям.

Насосная функция мышц («мышечный насос») состоит в том, что сокращение либо статическое напряжение мышц способствует передвижению венозной крови по направлению к сердцу, что имеет большое значение при обеспечении общего кровотока и лимфотока. «Мышечный насос» развивает силу, превышающую работу сердечной мышцы и обеспечивает наполнение правого желудочка необходимым количеством крови. Кроме того, он играет большую роль в передвижении лимфы и тканевой жидкости, влияя тем самым на процессы восстановления и удаления продуктов обмена. Недостаточная работа «мышечного насоса» способствует развитию воспалительных процессов и образованию тромбов.

Таким образом нормальное состояние мышечной системы является важным и жизненно необходимым условием .

Уровень состояния мышечной системы отражается показателем мышечной силы.

Из этого следует, что для здоровья необходим определенный уровень развития мышц в целом и в каждой основной мышечной группе – мышцах спины, груди, брюшного пресса, ног, рук.

Развитие мышц происходит неравномерно как по возрастным показателям, так и индивидуально. Поэтому не следует форсировать выход на должный уровень у детей 7-11 лет. В возрасте 12-15 лет наблюдается значительное увеличение силы и нормативы силы на порядок возрастают. В возрасте 19-29 лет происходит относительная стабилизация, а в 30-39 лет – тенденция к снижению. При управляемом воспитании силы целесообразно в 16-18 лет выйти на нормативный уровень силы и поддерживать его до 40 лет.

Необходимо помнить, что между уровнем отдельных мышечных групп связь относительно слабая и поэтому нормативы силы должны быть комплексными и относительно простыми при выполнении. Лучшие тесты – это упражнения с преодолением массы собственного тела, когда учитывается не абсолютная сила, а относительная, что позволяет сгладить разницу в абсолютной силе, обусловленную возрастными-половыми и функциональными факторами.

Нормальный уровень силы – необходимый фактор для хорошего здоровья, бытовой, профессиональной трудоспособности.

Дальнейшее повышение уровня силы выше нормативного не влияет на устойчивость к заболеваниям и рост профессиональной трудоспособности, где требуется значительная физическая сила.

Гибкость и методика ее развития.

Под гибкостью понимают способность к тах по амплитуде движениям в суставах. Гибкость - морфофункциональное двигательное качество. Она зависит:

- от строения суставов;
- от эластичности мышц и связочного аппарата;
- от механизмов нервной регуляции тонуса мышц.

Различают активную и пассивную гибкость.

Активная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет собственных мышечных усилий.

Пассивная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет действия внешних сил (партнера, тяжести). Величина пассивной гибкости выше показателей активной гибкости.

В последнее время получает распространение в спортивной литературе термин “специальная гибкость” - способность выполнять движения с большой амплитудой в суставах и направлениях, характерных для избранной спортивной специализации. Под “общей гибкостью”, в таком случае, понимается гибкость в наиболее крупных суставах и в различных направлениях.

Кроме перечисленных внутренних факторов на гибкость влияют и внешние факторы: возраст, пол, телосложение, время суток, утомление, разминка. Показатели гибкости в

младших и средних классах (в среднем) выше показателей старшеклассников; наибольший прирост активной гибкости отмечается в средних классах.

Половые различия определяют биологическую гибкость у девочек на 20-30% выше по сравнению с мальчиками. Лучше она сохраняется у женщин и в последующей возрастной периодике.

Время суток также влияет на гибкость, с возрастом это влияние уменьшается. В утренние часы гибкость значительно снижена, лучшие показатели гибкости отмечаются с 12 до 17 часов.

Утомление оказывает существенное и двойственное влияние на гибкость. С одной стороны, к концу работы снижаются показатели силы мышц, в результате чего активная гибкость уменьшается до 11%. С другой стороны, снижение возбуждения силы способствует восстановлению эластичности мышц, ограничивающих амплитуду движения. Тем самым повышается пассивная гибкость, подвижность увеличивается до 14%.

Неблагоприятные температурные условия (низкая температура) отрицательно влияют на все разновидности гибкости. Разогревание мышц в подготовительной части учебно-тренировочного занятия перед выполнением основных упражнений повышает подвижность в суставах.

Мерилом гибкости является амплитуда движений. Для получения точных данных об амплитуде движений используют методы световой регистрации: кино съемку, циклографию, рентгено-телевизионную съемку и др. Амплитуда движений измеряется в угловых градусах или в сантиметрах.

Средства и методы:

Средством развития гибкости являются упражнения на растягивания. Их делят на 2 группы: активные и пассивные. Активные упражнения:

- однофазные и пружинистые (сдвоенные, строенные) наклоны;
- маховые и фиксированные;
- статические упражнения (сохранение неподвижного положения с максимальной амплитудой).

Пассивные упражнения: поза сохраняется за счет внешних сил. Применяя их, достигают наибольших показателей гибкости. Для развития активной гибкости эффективны упражнения на растягивание в динамическом режиме.

Общее методическое требование для развития гибкости - обязательный разогрев (до потоотделения) перед выполнением упражнений на растягивание.

Взаимное сопротивление мышц, окружающих суставы, имеет охранительный эффект. Именно поэтому воспитание гибкости должно с запасом обеспечивать требуемую амплитуду движений и не стремиться к предельно возможной степени. В последнем случае это ведет к травмированию (растяжению суставных связок, привычным вывихам суставов), нарушению правильной осанки.

Мышцы малорастяжимы, поэтому основной метод выполнения упражнений на растягивание - повторный. Разовое выполнение упражнений не эффективно. Многократные

выполнения ведут к суммированию следов упражнения и увеличение амплитуды становится заметным. Рекомендуется выполнять упражнения на растягивание сериями по 6-12 раз, увеличивая амплитуду движений от серии к серии. Между сериями целесообразно выполнять упражнения на расслабление.

Серии упражнений выполняются в определенной последовательности:

- для рук;
- для туловища;
- для ног.

Более успешно происходит воспитание гибкости при ежедневных занятиях или 2 раза в день (в виде заданий на дом). Наиболее эффективно комплексное применение упражнений на растягивание в следующем сочетании: 40% упражнений активного характера, 40% упражнений пассивного характера и 20% - статического. Упражнения на растягивание можно включать в любую часть занятий, особенно в интервалах между силовыми и скоростными упражнениями.

В младшем школьном возрасте преимущественно используются упражнения в активном динамическом режиме, в среднем и старшем возрасте - все варианты. Причем, если в младших и средних классах развивается гибкость (развивающий режим), то в старших классах стараются сохранить достигнутый уровень ее развития (поддерживающий режим). Наилучшие показатели гибкости в крупных звеньях тела наблюдаются в возрасте до 13-14 лет.

Заканчивая рассмотрение развития физических качеств в процессе физического воспитания, следует акцентировать внимание на взаимосвязи их развития в школьном возрасте. Так, развитие одного качества способствует росту показателей других физических качеств. Именно эта взаимосвязь обуславливает необходимость комплексного подхода к воспитанию физических качеств у школьников.

Значительные инволюционные изменения наступают в пожилом и старческом возрасте (в связи с изменением состава мышц и ухудшением упруго-эластических свойств мышц и связок). Нужно противодействовать регрессивным изменениям путем использования специальных упражнений с тем, чтобы поддерживать гибкость на уровне, близком к ранее достигнутому.

Выносливость.

Выносливость определяет возможность выполнения длительной работы, противостояния утомлению. Выносливость решающим образом определяет успех в таких видах спорта, как лыжи, коньки, плавание, бег, велоспорт, гребля.

В спорте под словом «выносливость» подразумевается способность выполнять интенсивную мышечную работу в условиях недостатка кислорода. Разные люди по-разному справляются со спортивными нагрузками. Кому-то они достаются легко, кому-то с напряжением, так как все зависит от индивидуальной устойчивости человека к кислородной недостаточности.

Кислородная недостаточность возникает при значительной физической нагрузке. Не успевая получить из атмосферного воздуха необходимый кислород, организм спортсмена

вырабатывает энергию за счет анаэробных реакций, при этом образуется молочная кислота.
Для восстановления нарушенн

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Прикладная биоинформатика

Цель дисциплины:

дать студентам наиболее важные представления об основных подходах биоинформатического анализа применяемых для изучения структуры и функционирования геномного локуса.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний о различных ресурсах и их организации содержащих информацию и программы для анализа биологических данных;
- практическое освоение студентами методов биоинформатического анализа на примере одного из участков генома человека;
- формирование у студентов основных навыков и приобретение ими практического опыта, необходимого для проведения самостоятельных научных исследований в области биоинформатического анализа.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные геномные элементы;
- базы данных содержащих информацию о геномных элементах;
- инструменты для анализа геномных элементов;
- программы для представления данных по геномным элементам;
- различные форматы данных;
- методы с помощью которых получают биологические данные;
- методы исследования генома.

уметь:

- проводить биоинформатический анализ участка генома;

- вычленять информацию о функционировании участка генома;
- уметь собирать всю имеющуюся информацию из различных источников для анализа;
- проводить комплексный анализ различных видов данных ;
- выстраивать гипотезы и планировать эксперименты для подтверждения наблюдаемых феноменов.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- культурой постановки и моделирования биологических задач.

Темы и разделы курса:

1. Функциональные элементы генома

Геном. Доля транскрибируемой ДНК. Мусорная ДНК. Информационная емкость. Реализация ДНК как генетического материала. Анализ первичной структуры ДНК и её функции. Проект ENCODE. Гены человека. Псевдогены, их классификация. Процессированные псевдогены. Механизмы функционального действия процессированных псевдогенов. Регуляторные участки в геноме: промотор, ТАТА-бокс, энхансер, сайленсер, инсулятор. Повторяющиеся последовательности в ДНК. Тандемные повторы: микросателлиты, минисателлиты и сателлиты. Болезни экспансии тринуклеотидных повторов. Диспергированные повторы: транспозоны и ретротранспозоны. Открытие мобильных элементов. Полиморфизм ДНК. Функционирование вторичной структуры ДНК. G-квадруплексы в промоторах и теломерах.

2. Основные ресурсы для анализа функциональных элементов генома

Сервер NCBI. Основные базы данных расположенные на нём: GenBank, Genome, Gene, dbSNP,

dbEST, UniGene, PubMed, OMIM, Protein, и другие. Запросы онлайн. Перекрёстный анализ. Скачивание данных для локального анализа.

3. Геномные баузеры

Геномные баузеры: MapView, USCS, ensemble. Устройство и пользование баузером USCS. Создание индивидуальных сессий. Обмен информацией в сессиях. Сборки геномов. Трэки, управление и настройки трэков. Трэк гены. Сравнение различных аннотаций генов человека. Трэки мРНК и EST. Совместный анализ трэков гены, мРНК и EST.

4. Анализ структуры локуса генома человека

Кодирующие и не кодирующие РНК. lncRNA, miRNA. Псевдогены. Повторяющиеся последовательности. Семейство Alu повторов.

5. Экспрессионный анализ

Анализ данных микрочипов Affymetrix. Устройство пробсета. База данных BioGPS. Анализ данных RNAseq разных проектов. Количественный и качественный анализ. Выбор вида

представления данных. Экспрессионный анализ по клеточным культурам, по локализации транскриптов, различным условиям обработки клеточных культур, фракции полиА+ или полиА-. Сравнение структуры генов, РНК и EST. Данные Fantom5.

6. Изучение регуляции локуса

Регуляция с помощью miRNA. CLASH data. Антисмысловые взаимодействия. Транскрипционные факторы. Гистоновые модификации. Метилирование. Чувствительность к ДНКазам.

7. Исследование кодирующего потенциала гена

Поиск открытой рамки считывания. Определение белковых изоформ продукта. Анализ доменной структуры белка. Онлайн инструменты: CDS, CDART. База данных Pfam.

8. Анализ функции белка

Выявление белковых партнёров. Пост-трансляционные модификации белка. Предсказание функции белка на основе его взаимодействий с белками-партнерами. Анализ данных базы «IntAct Molecular Interaction Database». Анализ клеточных путей. База данных neXtProt. Данные проекта «The human protein atlas». PeptideAtlas. Uniprot

9. Сравнительно-геномный анализ локуса

Консервативность гена, эволюция локуса. Ортологи, паралоги, гомологи. Анализ генов паралогов в геноме человека.

10. Особенности анализа экспрессии генов

Особенности анализа экспрессии генов в опухолях и при исследовании хронических заболеваний человека База данных GEO. Датасеты, их устройство. Депонирование данных. Инструменты для анализа данных. GEO2R.

11. Анализ мутации в генах

Мутации, их классификация. Синонимичные и несинонимичные замены. Полиморфизм в гене. вариации дозы гена. Функциональный анализ мутации. Предсказательные подходы: консервативность, программы Mutation taster, PolyPhen-2, SIFT+Provean. Экспериментальные методы.

12. Теория дизайна лабораторного эксперимента и представления данных

Выбор объекта исследования. Постановка задач и целей. Выбор методического решения поставленной задачи. Определение сроков эксперимента и объёма работы. Расходные материалы. Выбор журнала для публикации работы. Импакт фактор. Анализ основных разделов статьи. Логика формирования материалов для разных разделов публикации. Черновой вариант. Ответы рецензенту. Представление результатов в виде устных и постерных сообщений. Оформление работы.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Ретровирусы и ретровирусные векторы в генной терапии

Цель дисциплины:

приобретение студентами фундаментальных знаний в области вирусологии и генной терапии: основные направления генной терапии, методы и подходы, принципы конструирования вирусных векторов, ретровирусы и аденовирусы, различия векторных систем.

Задачи дисциплины:

- формирование основ знаний в области генной терапии;
- формирование представлений о вирусных векторах, используемых в генной терапии;
- формирование фундаментальных основ, необходимых для повышения творческого и исследовательского потенциала студентов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- современные методы переноса и экспрессии целевых и маркерных генов, принципы создания вирусных векторов;
- современный уровень знаний и проблем генной терапии;
- возможности приложения полученных знаний в медицине, фармакологии, биотехнологии и других смежных областях.

уметь:

- формулировать и ставить задачу исследования и этапов её выполнения;
- владеть техникой поиска и анализа информации, находимой в Интернете;
- представлять полученные результаты исследований в устной и наглядной форме;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;

пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными.

Темы и разделы курса:

1. Аденовирусные векторы. Векторы на основе аденоассоциированного вируса. Векторы на основе вируса осповакцины. Преимущества и недостатки каждой из рассматриваемых векторных систем.

Аденовирусные векторы. Векторы на основе аденоассоциированного вируса. Векторы на основе вируса осповакцины.

Преимущества и недостатки каждой из рассматриваемых векторных систем.

ДНК-вакцины. РНК-интерференция в генной терапии. Методы доставки siРНК.

.

2. Вирусные векторы, основные принципы их конструирования. Подходы использования: *in vivo* и *ex vivo*.

Перенос генов от одних клеток другим, осуществляемый природными вирусами. Роль этого процесса в развитии злокачественных опухолей.

Создание систем переноса генов с помощью искусственных вирусоподобных частиц. Основные принципы создания таких псевдовирусных частиц. Упаковывающие клетки. Конструирование безопасных репликационно-некомпетентных вирусных векторов.

3. Генная и клеточная терапия. Предпосылки создания этого направления современной биомедицины. Главные направления генной терапии. Области применения и основные подходы и методы.

Природный процесс переноса чужеродных генов у прокариот и низших эукариот. Трансформация бактерий как доказательство возможности переноса и экспрессии генов в составе очищенной ДНК. Наследственные болезни – нарушение нормальной структуры ДНК, т.е. генетические болезни. Ненаследственные нарушения ДНК (онкологические заболевания и инфекционные вирусные заболевания). Генная терапия соматических и репродуктивных клеток человека. Дополнительная и заместительная генная терапия. Клеточная терапия. Создание искусственных желез внутренней секреции.

4. Итоги 25-летней эволюции генной и клеточной терапии. Перспективы использования.м.

Итоги 25-летней эволюции генной и клеточной терапии. Перспективы использования..

5. Простые и сложные ретровирусы. Векторы на основе вирусов лейкоза мышей и HIV (вируса иммунодефицита человека).

Простые и сложные ретровирусы. Векторы на основе вирусов лейкоза мышей и HIV (вируса иммунодефицита человека).

Преимущества и недостатки интеграционных векторов на основе ретровирусов. Инсерционный мутагенез. Феномен «донор против хозяина» при трансплантации костного мозга и способ борьбы с ним.

6. Современные методы переноса и экспрессии целевых и маркерных генов и их применение в биомедицине, биотехнологии, фармакологическом производстве и сельском хозяйстве.

Современные методы переноса и экспрессии целевых и маркерных генов и их применение в биомедицине, биотехнологии, фармакологическом производстве и сельском хозяйстве.

Трансформация бактерий для создания продуцентов пептидных и белковых биологически-активных веществ. Почему не всегда прокариотические клетки могут служить для этой цели. Посттрансляционные модификации белков – почему это важно.

Дрожжевые системы экспрессии целевых генов.

Системы экспрессии целевых генов в клетках насекомых. Преимущества и недостатки этих систем.

Экспрессия целевых и маркерных генов в клетках млекопитающих, в том числе и человека.

Методы внесения генов в клетки животных и человека. Са-фосфатная трансфекция. Искусственные мембраны. Баллистический метод внесения ДНГ в клетки животных и человека. Электропорация. Перенос чужеродных генов в клетки человека и животных с помощью вирусных векторов.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Роль неустойчивости в биологических системах регуляции

Цель дисциплины:

ознакомить студентов с примерами критических явлений в сложных биологических системах.

Задачи дисциплины:

- осознание студентами критической роли неустойчивостей в регуляции сложных биологических систем;
- приобретение теоретических знаний в области неустойчивых систем;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных исследований;
- приобретение навыков работы в коллективе.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные принципы регуляции различных систем;
- основные механизмы потери устойчивости в живых системах и их математические модели;

уметь:

- проводить аналогии и находить общие решения для схожих процессов в разных системах;
- выделять центральные каталитические ядра в сложных регуляторных системах;
- оценивать наличие и значение неустойчивости в какой-либо системе;
- оценивать класс возмущений, соответствующий данному состоянию устойчивости.

владеть:

- Навыками ориентации в массивах противоречивой информации;
- общей культурой постановки и моделирования актуальных биологических задач;
- общими навыками наглядного представления широкой публике полученных результатов.

Темы и разделы курса:

1. Вводная часть

Общие принципы биологической регуляции. Работа Н. Винера «Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине».

Неустойчивости генома. Молекулярно-генетические управляющие системы. Современный взгляд. Работы В.А. Ратнера по проблемам молекулярной эволюции». Злокачественные трансформации клеток.

2. Нестабильность в различных системах

Роль нестабильностей в сигнальных и сенсорных системах.

Нестабильности в системах регуляции иммунитета.

Нестабильности в индивидуальном развитии.

Роль нестабильностей в когнитивных системах, системах распознавания и высшей нервной деятельности.

Лихорадки и различные формы термического озноба как результат потери термостабилизации.

Роль нестабильностей в генерации мышечного тремора.

Роль нестабильностей в явлениях эскапизма в биологии.

Нестабильности в системе регуляции апоптоза. Каспазные и киназные комплексы

Роль нестабильностей в возникновении и распространении эпидемий. Госпитальные инфекции.

Биологические и социокультурные нестабильности.

.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Русский язык как иностранный

Цель дисциплины:

Целью дисциплины «Русский язык как иностранный (уровень В2)» является формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на уровне В2 (по Общеввропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач на русском языке в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности, а также для дальнейшего самообразования.

Задачи дисциплины:

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно воспринимать и корректно использовать языковые единицы на основе знаний о фонологических, грамматических, лексических, стилистических особенностях изучаемого языка;
- социолингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно использовать реалии, фоновые знания, ситуативно обусловленные формы общения;
- социокультурная компетенция, т.е. умение учитывать в общении речевые и поведенческие модели, принятые в соответствующей культуре;
- социальная компетенция, т.е. умение взаимодействовать с партнерами по общению, вступать в контакт и поддерживать его, владея необходимыми стратегиями;
- стратегическая компетенция, т.е. умение применять разные стратегии для поддержания успешного взаимодействия при устном/письменном общении;
- дискурсивная компетенция, т.е. умение понимать и порождать иноязычный дискурс с учетом культурно обусловленных различий;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать собственную картину мира, ориентироваться в медийных источниках информации;
- межкультурная компетенция, т.е. способность достичь взаимопонимания в межкультурных контактах, используя весь арсенал умений для реализации коммуникативного намерения;

- компенсаторная компетенция, т.е. способность избежать недопонимания, преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции России;
- достижения, открытия, события из области русской науки, культуры, политики, социальной жизни;
- фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности русского языка и его отличие от родного языка;
- лексику разных языковых регистров (около 6 тыс. слов);
- основные фонетические, лексические, словообразовательные, морфологические и синтаксические нормы русского языка;
- особенности основных типов и жанров письменной и устной речи;
- особенности русского речевого этикета;
- основы культуры речи.

уметь:

- Понимать на слух содержание законченного по смыслу аудиотекста, в котором используются в основном эксплицитные способы выражения содержания, а допустимые имплицитные формы отличаются высокой частотностью и стандартностью моделей продуцирования смысла;
- достигать необходимых уровней понимания в различных сферах и ситуациях общения в соответствии с заданными параметрами социальных и поведенческих характеристик общения;
- понимать тематическое содержание в полном объёме, а также наиболее функционально значимую смысловую информацию, отражающую намерения говорящего;
- понимать семантику отдельных фрагментов текста и ключевых единиц, определяющих особенности развития тематического содержания;
- понимать основные социально-поведенческие характеристики говорящего;
- понимать цели и мотивы говорящего, характер его отношения к предмету речи и реципиенту, выраженные в аудиотексте эксплицитно;
- достигать определенных целей коммуникации в различных сферах общения с учетом социальных и поведенческих ролей в диалогической и монологической формах речи;

- организовывать речь в форме диалога, быть инициатором диалога-расспроса, используя развитую тактику речевого общения (начинать и заканчивать разговор в ситуациях различной степени сложности, вербально выражать коммуникативную задачу, уточнять детали сообщения собеседника);
- продуцировать монологические высказывания, содержащие: описание конкретных и абстрактных объектов; повествование об актуальных для говорящего событиях во всех видовременных планах; рассуждения на актуальные для говорящего темы, содержащие выражение мнения, аргументацию с элементами оценки, выводы;
- достигать цели коммуникации в ситуации свободной беседы, где роль инициатора общения принадлежит собеседнику и где необходимо умение реализовать тактику речевого поведения, характерную для неподготовленного общения в рамках свободной беседы (преимущественно на социально-культурные темы);
- репродуцировать письменный и аудиотексты, демонстрируя умение выделять основную информацию, производить компрессию путем исключения второстепенной информации;
- продуцировать письменный текст, относящийся к официально-деловой сфере общения (заявление, объяснительная записка, доверенность, рекомендация и т.д.);
- продуцировать письменный текст, относящийся к публицистической сфере общения (заметка, статья, отзыв);
- продуцировать письменный текст, относящийся к научно-учебной сфере общения (аннотация, реферат, учебное эссе);
- осуществлять дистантное письменное общение, вести записи на основе увиденного и прочитанного с элементами количественной и качественной характеристики, оценки, с использованием типизированных композиционных компонентов (введение, развертывание темы, заключение);
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

владеть:

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне B2;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации.

Темы и разделы курса:

1. Я учусь в России. Мой университет.

Коммуникативные задачи: знакомиться, инициировать беседу с незнакомым человеком. Сообщать и запрашивать информацию о системе образования в России и в родной стране, о системе занятий в университете, о целях, причинах, возможностях деятельности, а также уточнять, выяснять и объяснять факты и события. Выражать и выяснять рациональную оценку (оценивать целесообразность, эффективность, истинность). Обобщать информацию и делать выводы. Написать отчёт по лабораторной работе.

Лексика: «Система образования», «Науки и научные отрасли», «Глаголы мыслительной деятельности (с продуктивными приставками)». Этикетные формулы приветствия и прощания, начала разговора (средний стилевой регистр). РС знакомства. Термины механики.

Грамматика: род существительных на -ь, несклоняемые существительные, существительные общего рода (он сирота, он умница), употребление существительных мужского рода со значением профессии, должности, звания (профессор Иванова сделала доклад). Число существительного (трудные случаи). Падежная система (повторение). Пассивные конструкции в научном тексте.

Фонетика: корректировка фонетических трудностей в области ритмики и словесного ударения.

2. Человек и общество: семья, друзья, учителя, коллеги, выдающиеся личности

Коммуникативные задачи: инициировать, вступать и поддерживать беседу о человеке, характере, биографических и исторических событиях. Высказывать мнение о причинах и возможностях общественного успеха. Сообщать и запрашивать информацию о целях, причинах, возможностях. Рассказать и расспросить о жизни и творчестве человека (устная биография, интервью). Написать автобиографию, характеристику.

Лексика: «Характер человека», «Сферы общественной жизни», «Глаголы речи (с продуктивными приставками)». РС уточнения, переспроса, выяснения и объяснения.

Грамматика: родительный падеж существительного в объектном значении (я жду помощи от вас, я не знал этого факта), в субъектном значении после отглагольных существительных (замечания коллег), назначение предмета (лекарство от гриппа), причина действия (деформироваться от нагрева). Конструкции научной речи с родительным падежом. Выражение определительных отношений (пассивные причастия настоящего и прошедшего времени). Выражение временных отношений. Числительные порядковые и собирательные (правила склонения и употребления). Полные и краткие прилагательные (трудные случаи употребления).

Фонетика: корректировка фонетических трудностей в области произношения русских согласных звуков.

3. Физика: простое и сложное в природе Язык науки. Научный стиль речи: термины, определение, классификация.

Коммуникативные задачи: сообщать о научных фактах и явлениях. Выражать и выяснять интеллектуальную отношение к факту (намерение, предположение, осведомлённость). Конспектировать звучащий аутентичный текст по специальности. Изложение (описание).

Лексика: «Глаголы, выражающие интеллектуальное отношение к факту», «Глаголы движения». Этикетные формулы приглашения, согласия/отклонения приглашения, поздравления. Терминологический аппарат механики.

Грамматика: выражение субъектно-объектных отношений (активные и пассивные конструкции СВ), выражение определительных отношений (активные причастия настоящего и прошедшего времени). Существительные с обобщённо-абстрактным значением. Отглагольные существительные.

Фонетика: особенности и функции русской интонации (научный стиль речи).

4. Что такое культура? Культура личности и национальная культура. Национальные праздники и традиции. Новый год – главный праздник России. Речевой этикет в разных сферах общения.

Коммуникативные задачи: приглашать, принимать/отклонять приглашение, поздравлять, отвечать на поздравление, запрашивать и сообщать информацию о национальных праздниках, традициях и обычаях. Написать поздравительную открытку. Эссе (описание).

Лексика: «Свободное время, увлечения, интересы», «Праздники, традиции», «Глаголы движения». Этикетные формулы приглашения, согласия/отклонения приглашения, поздравления.

Грамматика: дательный падеж принадлежности субъекту (памятник Пушкину), регулярности действия (мы ходим в кино по воскресеньям), объекта действия (мы готовимся к Новому году). Глаголы движения без приставок. Виды глагола (повторение и обобщение основных значений). Выражение субъектно-объектных отношений (глаголы с частицей -ся взаимно-возвратного значения).

Фонетика: особенности и функции русской интонации.

5. «Закаляйся, если хочешь быть здоров!». Здоровье. Медицина. Безопасность. Здоровье человека и его социальная успешность. Секреты продуктивности.

Коммуникативные задачи: инициировать и поддерживать разговор на тему здоровья (в поликлинике, вызов врача на дом, в аптеке, в кабинете врача). Выражать интенции утешения, сочувствия, поддержки, удивления, совета. Взять интервью. Написать изложение со сменой лица повествования. Написать объяснительную записку.

Лексика: «Болезни и симптомы», «Медицинские специальности», «Медикаменты», «Части тела» (повторение и расширение состава ЛСГ). Глаголы движения с приставками.

Грамматика: спряжение глаголов болеть¹ и болеть² (она болеет, голова болит); употребление глаголов СВ и НСВ в императиве.

Фонетика: особенности и функции русской интонации - выражение цели высказывания и эмоциональной окраски (совет, просьба, вопрос, удивление).

6. Математика – универсальный язык науки. Язык специальности: основные термины. Логико-речевое доказательство.

Коммуникативные задачи: сообщать и запрашивать информацию о целях, причинах, возможностях, а также уточнять, выяснять и объяснять факты и события. Выражать и выяснять рациональную оценку (оценивать целесообразность, эффективность, истинность). Обобщать информацию и делать выводы. Написать аннотацию печатного текста по специальности.

Лексика: многозначность слова (решить задачу – решить проблему, найти ответ – найти себя и т.п.). «Математические термины и символы», «Геометрические фигуры», «Глаголы мыслительной деятельности (с продуктивными приставками)». Вводные слова со значением последовательности сообщения.

Грамматика: имя числительное. Склонение числительных различных грамматических разрядов. Употребление собирательных числительных с существительными. Слова «один» и «тысяча» в разных контекстах. Аббревиация.

Фонетика: корректировка фонетических трудностей в области произношения сложных и составных числительных.

7. «Физики и лирики»: наука и искусство – два способа поиска истины. М.В. Ломоносов – учёный, художник, поэт. Композитор и учёный М.И. Глинка. Математик и филолог А.Н. Колмагоров. Скрипка Эйнштейна. Художественная культура России.

Коммуникативные задачи: понимать аутентичный художественный текст (актуальную, концептуальную информацию и подтекст). Принимать участие в обсуждении художественного произведения: формулировать тему, идею, аргументированно выражать собственное мнение, запрашивать мнение собеседника. Корректно выражать согласие/несогласие. Выражать и выяснять интеллектуальную и эмоциональную оценку (предпочтение, мнение, предположение), морально-этическую оценку (одобрение, порицание). Написать эссе-рассуждение, подготовить презентацию к сообщению.

Лексика: «Этические ценности», «Роды и жанры искусства». Устаревшие слова и неологизмы.

Грамматика: выражение целевых отношений в простом и сложном предложениях. Виды глагола и способы выражение действия (обобщение и систематизация). Употребление полных и кратких прилагательных. Степени сравнения прилагательных и наречий.

Фонетика: выразительные возможности русского ударения и интонации.

8. «До чего дошёл прогресс!»: наука и производство. Новые технологии в разных областях жизни.

Коммуникативные задачи: принимать участие в дискуссии - сообщать и запрашивать информацию о достижениях науки и техники. Высказывать мнение. Выражать согласие/несогласие. Выражать и выяснять интеллектуальную оценку (предпочтение, мнение, предположение), морально-этическую оценку (одобрение, порицание). Написать реферат, эссе-рассуждение, подготовить презентацию к сообщению.

Лексика: «Техника и технологии», «Интеллектуальная сфера», «Нравственные ценности». РС и этикетные формулы, характерные для публичного выступления.

Грамматика: склонение имён в единственном и множественном числе (обобщение). Выражение временных отношений в простом и сложном предложении. Деепричастие.

Фонетика: корректировка фонетического акцента.

9. Мир, в котором мы живём. Социальные проблемы: город и деревня, столица и провинция, социальное неравенство.

Коммуникативные задачи: выражать интенции согласия, несогласия, затруднения с ответом, равнодушия, сочувствия, поддержки, совета (синонимичными речевыми средствами, уместными в различных ситуациях). Выразить и выяснять этическую оценку (одобрение, осуждение, порицание), социально-правовую оценку (оправдывать, защищать, обвинять); сообщать и запрашивать информацию о социальных проблемах, принимать участие в обсуждении. Подготовить устное выступление по проблеме. Написать эссе (аргументированное рассуждение). Составить претензию.

Лексика: «Социальные группы и роли», «Страна», «Город». Глаголы со значением развития. РС выражения оценки, заинтересованности, предпочтения, формулы вежливости. Синонимы. Паронимы.

Грамматика: использование конструкций с винительным и родительным падежами (я (не) знаю его имя/имени, выпьем чай/чаю/чая). Глагольное управление. Глаголы НСВ и СВ (обобщение).

10. Цивилизация и культура. Россия: между Западом и Востоком. Российское общество в восприятии иностранцев. СМИ и интернет.

Коммуникативные задачи: выражать интенции согласия, несогласия, пожелания, благодарности, радости, сожаления. Формулировать основную мысль, ключевой вопрос, проблему текста, сообщения. Аргументировать и иллюстрировать примерами свою точку зрения. Выяснить и уточнять позицию собеседника. Делать монологическое научно-учебное сообщение с опорой на тезисный план. Написать дружеское письмо рекомендательного характера, докладную записку.

Лексика: «Глаголы со значением эмоциональной оценки», «Сферы общественной жизни», «Социальные группы и роли», «СМИ». Глаголы «жить», «учить», «печатать», «выполнять» с разными приставками. РС уточнения, переспроса, выяснения и объяснения (активизация изученной ранее лексики и расширение состава ЛСГ).

Грамматика: категория одушевлённости-неодушевлённости существительных. Имена собственные и нарицательные. Субстантивация. Трудные случаи склонения существительных и местоимений. Причастия (настоящего, прошедшего времени, пассивные, активные, полные, краткие).

Фонетика: корректировка фонетического акцента. Выразительные возможности интонации (выражение эмоций).

11. «Что-то физики в почёте, что-то лирики в загоне...»: выбор профессии

Коммуникативные задачи: сообщать и запрашивать информацию о профессиях, специфике и условиях работы. Расспрашивать, уточнять, дополнять, выражать согласие/несогласие. Выражать и выяснять интеллектуальную оценку (предпочтение, мнение, предположение), морально-этическую оценку (одобрение, порицание), социально-правовую оценку (оправдывать, защищать, обвинять).

Лексика: «Профессии», «Карьера». РС социально-правовой оценки (обвинения и защиты) и моральной оценки (похвала, порицание, осуждение).

Грамматика: предложный падеж с объектным значением (заботиться о детях), времени действия (при подготовке к экзамену). Виды глагола: употребление глаголов совершенного и несовершенного видов в инфинитиве. Употребление глаголов совершенного и несовершенного видов с отрицанием. Употребление глаголов совершенного и несовершенного видов в императиве, в простом и сложном предложении.

Фонетика: отработка выразительного чтения художественного (поэтического) текста.

12. Язык моей специальности

Коммуникативные задачи: формулировать определение научного понятия. Давать толкование научному факту. Составить глоссарий к научной работе, конспект печатного текста по специальности. Давать развёрнутый монологический ответ и делать презентацию по научной теме (вопрос по выбору по профилирующему предмету).

Лексика: вводные слова и выражения со значением степени уверенности в сообщаемой информации. Общенаучная лексика и фразеология. Терминологический аппарат в соответствии с изучаемым разделом профилирующей дисциплины.

Грамматика: выражение определительных и субъект-объектных отношений в научном тексте (полные и краткие причастия, конструкции со словом который, пассивные конструкции). Индивидуальный разбор и отработка грамматических явлений, встречающихся в текстах по специальности и вызывающих затруднения.

Фонетика: отработка фонетического чтения научного текста.

13. Личность в современном мире. Темп жизни. Работа и отдых. Увлечения, интересы, труд.

Коммуникативные задачи: инициировать обсуждение проблемы, высказывать свою точку зрения, выяснять мнение других участников обсуждения. Расспросить о стране, семье и профессии собеседника. Рассказать о семейных традициях и отношениях. Рассуждать о проблеме отцов и детей. Выражать и выяснять интеллектуальную оценку (предпочтение, мнение, предположение), морально-этическую оценку (одобрение, порицание). Составить письменную расширенную автобиографию, резюме. Составить тезисный план статьи. Написать эссе о проблеме семейных ценностей.

Лексика: активизация и расширение ЛСГ «Семья», «Отношения», «Профессии», «Карьера» «Увлечения». Глаголы со значением эмоциональной оценки (восхищаться, поражаться и т.д.). Глаголы «носить», «брать», «ставить», «просить» с разными приставками, речевые стереотипы (РС) согласия, несогласия, выражения собственного мнения, запроса чужого мнения; вводные слова, выражающие отношение к информации.

Грамматика: употребление глаголов на -ся со значением эмоционального состояния. Причастие. Вид глагола (трудные случаи употребления).

Фонетика: логическое (интонационно-смысловое) ударение. Корректировка фонетического акцента.

14. Человек и его личная жизнь. Проблема взаимоотношения поколений: родители и дети. Вопросы любви и брака. Семейные отношения.

Коммуникативные задачи: приветствовать, представляться, представлять кого-либо. Сообщить/запросить персональные данные: имя, возраст, происхождение, место проживания, события и факты биографии. Рассказать о себе, семье, родственниках. Расспросить об имени, роде занятий, хобби, контактных данных, семье, стране, городе. Высказать мнение. Выражать согласие/несогласие. Выражать и выяснять интеллектуальную оценку (предпочтение, мнение, предположение), морально-этическую оценку (одобрение, порицание). Составлять письменную автобиографию, резюме.

Лексика: ЛСГ «Семья», «Дом», «Отношения», «Город», «Страна», «Увлечения». Речевые стереотипы (РС) согласия, несогласия, выражения мнения, точки зрения, вежливого прерывания чужой речи. Этикетные формулы приветствия и прощания (все стилевые регистры).

Грамматика: склонение существительных, местоимений и прилагательных в ед. и во мн. числе. Пространственные предлоги. Выражение субъектно-объектных отношений (активные и пассивные конструкции НСВ).

Фонетика: отработка произношения сложных прилагательных и существительных (с дополнительным ударением). Корректировка фонетического акцента.

15. Художественная культура России

Коммуникативные задачи: сообщать и запрашивать информацию о деятелях и произведениях искусства, культурных фактах и событиях; выражать и выяснять эмоциональную оценку (удовольствие/неудовольствие, удивление, равнодушие, восхищение и т.п.). Написать эссе описательного типа.

Лексика: ЛСГ «Изобразительное искусство», «Эмоциональное состояние», «Глаголы движения». РС выражения оценки, заинтересованности, предпочтения.

Грамматика: винительный падеж существительных в значении времени действия (я обошёл музей за час), направления движения (поезд на Москву). Глаголы движения с приставками. Полные и краткие прилагательные. Выражение субъектно-объектных отношений (конструкции с возвратными глаголами, выражающими внутреннее состояние, чувство).

Фонетика: отработка выразительного чтения художественного текста (прозаического и поэтического), Корректировка фонетического акцента.

16. Язык моей специальности

Коммуникативные задачи: приводить и разъяснять классификацию научных явлений, взаимодействие и взаимовлияние элементов и явлений (устно и письменно). Составить глоссарий к научной работе. Конспект звучащего текста по специальности. Давать развёрнутый монологический ответ и делать презентацию по научной теме (вопрос по выбору по профилирующему предмету).

Лексика: вводные слова со значением последовательности развития мысли. Терминологический аппарат в соответствии с изучаемым разделом профилирующей дисциплины.

Грамматика: конструкции, выражающие субъектно-объектные отношения (что делится, подразделяется на что, в чём выделяется что, кто разделит что на что, выделил в чём что, что влияет/воздействует на что и т.п.). Индивидуальный разбор и отработка грамматических явлений, встречающихся в текстах по специальности и вызывающих затруднения.

Фонетика: отработка фонетического чтения научного текста.

17. Научный прогресс и духовное развитие человечества. Открытия, которые изменили мир. Наука и будущее человечества.

Коммуникативные задачи: сообщать и запрашивать информацию о профессиях и увлечениях; расспрашивать, уточнять (интервью). Принимать участие в дискуссии. Написание отзыва-рекомендации и мини-статьи (научно-популярный стиль).

Лексика: ЛСГ «Профессии», «Карьера, успех», Фразеология. Стиливая дифференциация русской лексики.

Грамматика: вид глагола (обобщение). Употребление глаголов совершенного и несовершенного видов в инфинитиве. Употребление глаголов совершенного и несовершенного видов с отрицанием.

18. Технологии и личность в современном мире

Коммуникативные задачи: участвовать в обсуждении проблемы, выражать интенции согласия/несогласия, возмущения, гнева, одобрения, затруднения с ответом средствами разных языковых регистров. Написать эссе-рассуждение, письмо личного характера с заданной целью.

Лексика: ЛСГ «Гаджеты», «Изобретения». Глагол тратить, выяснять, глядеть, платить, говорить с различными приставками. Синонимический ряд «предел – рубеж – граница – окраина»; «эксперт – советник – консультант», «задача – проблема – трудность».

Грамматика: употребление глаголов совершенного и несовершенного видов в императиве, в простом и сложном предложении. Выражение временных отношений в простом и сложном предложениях; употребление предлогов книжных стилей (в связи, согласно, в течение и т.п.).

19. Путешествуем по России. География, экономика, культура.

Коммуникативные задачи: выяснять и сообщать информацию о географических, экономических и культурных особенностях страны. Расспрашивать о впечатлениях, о маршруте, о достопримечательностях. Выразить намерение, просьбу, требование, пожелание, совет различными речевыми средствами. Давать развёрнутое описание достопримечательностей. Выразить интенции благодарности/радости и др. различными языковыми средствами. Написать аннотацию статьи, эссе-описание, описание инфографики.

Лексика: собственные имена – топонимы. ЛСГ «Страна», «Климат», «Город», «Транспорт» (повторение, активизация и расширение состава).

Грамматика: употребление глаголов НСВ и СВ (повторение, трудные случаи), Формы причастий и деепричастий (повторение на материале расширенной лексики). Глаголы движения в переносном значении (не сошлись во взглядах).

20. Язык моей специальности

Коммуникативные задачи: обосновывать актуальность, социальную значимость научной проблемы, новизну, историю изучения. Написать введение к научной работе. Составить глоссарий к научной работе, конспект звучащего текста по специальности. Давать развёрнутый монологический ответ и делать презентацию по научной теме (вопрос по выбору по профилирующему предмету).

Лексика: общенаучная лексика и фразеология. Терминологический аппарат в соответствии с изучаемым разделом профилирующей дисциплины.

Грамматика: конструкции, выражающие субъектно-объектные отношения (что делится, подразделяется на что, в чём выделяется что, кто разделил что на что, выделил в чём что и т.п.). Индивидуальный разбор и отработка грамматических явлений, встречающихся в текстах по специальности и вызывающих затруднения.

21. Культура в современном мире. Весь мир – театр.

Коммуникативные задачи: выражать интенции эмоциональной и рациональной оценки, согласия/несогласия. Инициировать и вести обсуждение, аргументировать своё мнение. Вести электронную переписку. Написать статью (пост) для интернет-ресурса.

Лексика: ЛСГ «Прилагательные со значением интеллектуальной и эмоциональной характеристики», «Театр», «Мода». РС «Согласие/несогласие» (расширение лексической группы). Глаголы смотреть, звонить, положить, увлекаться с разными приставками.

Грамматика: имя существительное - род, склонение, число (повторение и обобщение, трудные случаи употребления). Стилистические функции существительных разных разрядов. Переносное употребление. Правописание корней, приставок, суффиксов и падежных окончаний существительных.

22. Поэт в России больше, чем поэт. Роль и место литературы в современном мире.

Коммуникативные задачи: выражать интенции возмущения, сожаления, удивления, затруднения с ответом, согласия, несогласия (различными лексическими способами). Эссе-размышление, официальное письмо-запрос.

Лексика: ЛСГ «Роды и жанры литературы», «Культурные ценности». Глаголы писать, хватать, верить с разными приставками.

Грамматика: имя прилагательное - согласование с существительными, склонение, степени сравнения (повторение и обобщение, трудные случаи употребления). Стилистические функции прилагательных. Правописание приставок (пре-, при-) и суффиксов прилагательных.

23. Наука и политика. Учёный и политика.

Коммуникативные задачи: сообщать и запрашивать информацию о государственных деятелях, политиках, военачальниках, исторических событиях. Выражать и выяснять этическую оценку (одобрение, осуждение, порицание), социально-правовую оценку (оправдывать, защищать, обвинять). Написать эссе (аргументированное рассуждение). Подготовить устное выступление полемического характера.

Лексика: ЛСГ «Политическое устройство», «Внешняя политика», глаголы со значением развития. РС выражения оценки, заинтересованности, предпочтения, формулы вежливости. Название общенаучных методов (классификация, анализ, синтез, сопоставление и т.п.).

Грамматика: местоимение (разряды, грамматические категории, формоизменение). Имя числительное (категории, склонение числительных разных классов – повторение, трудные случаи). Стилистическое функционирование местоимений и числительных. Правописание местоимений и числительных.

24. Язык моей специальности

Коммуникативные задачи: описывать методы, приёмы, инструменты и ход эксперимента, анализа, разработки программы. Делать выводы. Написать заключение научной работы. Составить глоссарий к научной работе. Конспект звучащего текста по специальности. Давать развёрнутый монологический ответ и делать презентацию по научной теме (вопрос по выбору по профилирующему предмету).

Лексика: общенаучная лексика и фразеология для описания методов, инструмента и хода исследования. Терминологический аппарат в соответствии с изучаемым разделом профилирующей дисциплины.

Грамматика: активные и пассивные конструкции, выражающие субъектно-объектные отношения (изучать явление – явление изучается, исследовать проблему – проблема исследуется, проводить эксперимент – эксперимент проводится и т.п.). Индивидуальный разбор и отработка грамматических явлений, встречающихся в текстах по специальности и вызывающих затруднения.

25. Научный прогресс и природа: проблемы экологии. Изменение климата. Глобальное потепление.

Коммуникативные задачи: принимать участие в дискуссии, аргументировано выразить свою точку зрения, выяснять точку зрения других участников. Разными способами выразить интенции согласия, несогласия, одобрения, возражения, эмоциональной оценки, рациональной оценки. Написать научно-популярную статью. Составить официальное письмо-запрос.

Лексика: вводные слова и конструкции, выражающие отношение к информации. РС (высокий стилевой регистр) для выражения собственного мнения, запроса мнения собеседника. Глаголы тратить, глядеть, говорить с разными приставками.

Грамматика: глагол - грамматические категории, трудные случаи употребления (вид, время, спряжение, глагольное управление). Стилистическое использование глагола. Правописание суффиксов и окончаний глаголов. Обособление вводных слов.

26. «Он сказал: “Поехали!”»: человек в космосе. Освоение космического пространства.

Коммуникативные задачи: инициировать и вести дискуссию. Аргументировано выразить свою позицию. Выступать публично, подготовить презентацию (слайды). Написать проблемное эссе-рассуждение.

Лексика: ЛСГ «Космос: техника и технологии», «Космические тела и объекты». РС для участия в дискуссии (повторение и расширение лексических единиц). Стилиевая дифференциации лексики: особенности нейтральной (межстилевой) лексики и фразеологии.

Грамматика: причастие - грамматические категории и образование (повторение на расширенном лексическом материале), употребление, стилистические особенности. Обособление причастных оборотов.

27. Духовное развитие личности. Знания и вера. Наука и религия. Нравственная позиция учёного.

Коммуникативные задачи: инициировать, вести и поддерживать дискуссию. Описывать инфографику (устно и письменно), составить официальное письмо-заявление. Деловое резюме. Написать эссе-комментарий.

Лексика: ЛСГ «Религия». Стиливая дифференциация лексики: особенности книжной лексики и фразеологии.

Грамматика: наречие - разряды, особенности употребления, правописание. Деепричастие - образование, трудные случаи употребления, обособление деепричастий.

28. Наука и служение Отечеству. Гражданская позиция учёного.

Коммуникативные задачи: инициировать, вести и поддерживать дискуссию. Выступать публично с опорой на презентацию (слайды и др. визуальный ряд). Аргументировано выражать свою позицию, разъяснять, пояснять точку зрения. Выяснять и уточнять позицию собеседника. Описывать инфографику. Составить служебную записку. Написать открытое письмо проблемного характера.

Лексика: отличительные особенности научной лексики и фразеологии, закономерности употребления, словообразовательные маркеры. Выразительные средства языка в разных стилях.

Грамматика: служебные части речи (союзы, предлоги, частицы, междометия) - трудные случаи употребления, правописание, знаки препинания.

29. Подготовка к защите выпускной работы. Особенности языка и стиля. Введение и заключение дипломной работы.

Коммуникативные задачи: формулировать тему, цель, задачи, определять объект и предмет исследования. Обосновывать целесообразность, новизну, актуальность, практическую ценность и теоретическую значимость работы. Описывать структуру и краткое содержание дипломной работы. Делать выводы, описывать результаты работы.

Лексика: общенаучная лексика и фразеология (клише), используемые во введении и заключении научной работы.

Грамматика: пассивные конструкции научного стиля. Конструкции с несколькими существительными в родительном падеже. Синтаксис и пунктуация простого предложения: тип в простом предложении, предложения с однородными членами.

30. Реферативный обзор и цитирование

Коммуникативные задачи: писать реферативный обзор (реферат на основе нескольких источников). Цитировать разными способами (парафраз, прямое цитирование, косвенное цитирование).

Лексика: научная лексика и фразеология для ввода цитат.

Грамматика: синтаксис и пунктуация простого предложения. Обособления. Знаки препинания при прямой речи.

31. Описание экспериментальной (практической) части работы

Коммуникативные задачи: описывать методы исследования, инструментарий, этапы и содержание практической части работы.

Лексика: глаголы научно-исследовательской деятельности, научные клише для описания практической части исследовательской работы.

Грамматика: глагольное управление, пассивные конструкции для описания эксперимента. Синтаксис и пунктуация сложного предложения: сложносочинённые предложения, бессоюзие.

32. Защита дипломной работы. Искусство презентации.

Коммуникативные задачи: выражать интенции в устной речи - благодарность, просьба, уточнение, согласие/несогласие, затруднение с ответом (научная коммуникация). Подготовить текст доклада (устного выступления), тезисы доклада, визуальную поддержку (слайды); выступать публично. Принимать участие в обсуждении, научной дискуссии.

Лексика: РС для участия в научной дискуссии (выражение своего мнения, выяснение мнения других участников, переспрос, уточнение, благодарность за вопрос, ответ, внимание).

Грамматика: использование активных и пассивных конструкций в публичном выступлении. Синтаксис и пунктуация сложного предложения: подчинительная связь.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Семинар по физико-химической биологии

Цель дисциплины:

дать студентам наиболее важные представления о фундаментальных основах физико-химической биологии и о современных методах исследования, применяемых в этой области для изучения компонентов живой материи.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний о закономерностях взаимосвязи между структурой и функцией белков, пептидов, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов и других биологически активных соединений;
- формирование базовых знаний о бионанотехнологиях, биоинформационном анализе в биомедицинских исследованиях;
- формирование у студентов основных экспериментальных навыков и приобретение ими практического опыта, необходимого для проведения самостоятельных научных исследований в области физико-химической биологии.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные компоненты нуклеиновых кислот и белков;
- физические и химические свойства нуклеиновых кислот и белков;
- методы исследования нуклеиновых кислот и белков;
- основные понятия биоинженерии;
- методы исследования генома, транскриптома и протеома;
- основные понятия белковой и метаболической инженерии.

уметь:

- пользоваться Интернет и справочной литературой по биологии научного и прикладного характера для быстрого поиска необходимых данных и понятий;

- сравнивать между собой строение, свойства, функции биологических объектов;
- применять основные методы физико-химической биологии в научных исследованиях.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- культурой постановки и моделирования биологических задач физико-химической биологии;
- навыками теоретического анализа задач геномики, транскриптомики, протеомики и метаболомики, связанных с изучением свойств биологических систем на молекулярном и субклеточном уровнях структурной организации.

Темы и разделы курса:

1. Биоинженерия

Основные тенденции развития современной биоинженерии. Генетическая инженерия. Инструменты генетической инженерии. Векторные системы. Методы генетической инженерии. Белковая инженерия. Конструирование рекомбинантных белков. Системы экспрессии рекомбинантных генов. Методы выделения и очистки рекомбинантных белков. Метаболическая инженерия. «Обратная» генетика. Рекомбинационная инженерия.

2. Введение в бионанотехнологию

Особенности биомеханизмов субмикрометрового и молекулярного масштабов. Акустические биосенсоры. Атомно-силовая микроскопия. Оптические биосенсоры. Поверхностный плазмонный резонанс. Биосенсоры на основе измерения полного электрического сопротивления. Миниатюрные электрохимические датчики. Диагностические биосенсоры. Термодинамические потенциалы дисперсных систем. Фазовые переходы в дисперсных системах. Процессы переноса в многофазных дисперсных системах. Дизайн микрофлюидных систем. Методы литографии. Оборудование для микро и нанофабрикации. Технологии чистых помещений. Технологические схемы создания микрофлюидных систем.

3. Введение в протеомику и метаболомику

Протеомика как часть современной системной биологии. Электрофоретический анализ белков. Хроматографический анализ белков. Химико-биологическая масс-спектрометрия. Технологическая база. Практическое применение протеомики. Химико-биологическая масс-спектрометрия. Методы анализа смесей белков и пептидов. Анализ посттрансляционных модификаций белков и пептидов. Метаболомика. Методы и базы данных. Метаболомика в медицине.

4. Методы исследования биополимеров

Растворы биополимеров. Структура белков. Структура нуклеиновых кислот. Методы детектирования одиночных молекул. Сканирующая зондовая микроскопия биополимеров. Электронная микроскопия. Биологические чипы.

5. Основы биоинформатики

Технологии чтения биологических текстов. Представление геномной информации. Геномное картирование. Сборка геномов de novo. Биоинформатический анализ масс-спектрометрической информации в протеомике. Обработка транскриптомных данных. Визуализация экспериментальных данных в постгеномной биологии. Статистический анализ геномных, протеомных и транскриптомных данных

6. Основы современной молекулярной биологии

Современные представления о строении живой клетки. Репликация ДНК у бактерий. Репликация ДНК у эукариот. Репарация ДНК. Мобильные элементы генома. Регуляция транскрипции у про- и эукариот. Структура и функция рибосом и биосинтез белка. Строение и биологические функции белков и пептидов. Методы исследования в молекулярной биологии.

7. Физические основы биомедицинских технологий

Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Приборы и оборудование. Основные физические принципы МРТ. Биохимически и биофизически ориентированные методы магнитно-резонансной диагностики. Основы рентгеноструктурного анализа. Предмет и методы. Применение рентгеновских лучей. Практические рекомендации.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Системная биология и биоинформатика рака

Цель дисциплины:

- приобретение теоретических знаний по биоинформатике, практических навыков анализа данных протеомных и геномных экспериментов для построения системных моделей биологических процессов.

Задачи дисциплины:

- формирование навыков и опыта анализа данных Омиксных исследований, интерпретации результатов;

- формирование культуры построения алгоритмов обработки биологических и медицинских данных;

- формирование системного взгляда на современные исследования в области системной биологии и трансляционной медицины;

- формирование подхода к организации и проведению системнобиологических исследований, ориентированных на получение большого количества данных.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные алгоритмы и подходы к анализу данных геномных экспериментов;

- основы работы с геномными данным;

- подходы к определению достоверности результатов экспериментов;

- методы моделирования сложных биологических систем;

- основные программные и технические средства анализа в биоинформатике.

уметь:

- анализировать корректность анализа данных;

- интерпретировать подходы и результаты, полученные в современных работах по молекулярной биологии и медицине;
- составлять схему анализа данных для биомедицинских экспериментов.

владеть:

- биоинформатическими подходами к анализу данных.

Темы и разделы курса:

1. Введение в биоинформатику

Примеры задач биоинформатики. Основные объекты анализа. Обзор по молекулярной биологии.

2. Родство последовательностей и организмов

Введение в молекулярную эволюцию. Выравнивание последовательностей. Алгоритмы построения моделей генетического родства. BLAST, множественное выравнивание. ENSEMBL, Genome browser. Jalview.

3. Структурная биоинформатика

Структура и организация белков. Методы определения структуры белков. Банки данных по пространственной и функциональной структуре белков. Мутантные киназы в опухолях. Банк данных PDB. Программа PyMol, визуализация и мутирование киназы. Докинг ингибитора в AutoDock Vina.

4. Транскрипционная регуляция

Основные механизмы клеточной регуляции и специализации. Промоторы, транскрипционные факторы. Эпигенетическая регуляция. Строение гена. Открытая рамка считывания. Модели и алгоритмы поиска сигнальных участков ДНК.

5. Трансляция белков

Основные молекулы, участвующие в трансляции. ЭПР, АГ, ПТМ. Жизненный цикл белка, презентация. Форматы разметки генома. Базы данных по транскриптомам. Пример обратной трансляции белка.

6. Пути молекулярных взаимодействий

Типы молекулярных взаимодействий в клетке. Методы анализа графов. Анализ сетей с молекулярными данными различных типов. Базы данных сетей молекулярных взаимодействий. Cytoscape. Решение типовых задач в Cytoscape.

7. Введение в технологии NGS

История секвенирования. Особенности существующих технологий секвенирования.
Illumina dye sequencing.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Современная молекулярная биология

Цель дисциплины:

приобретение теоретических знаний по молекулярной биологии и навыков практического применения ее методов в молекулярной медицине.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области молекулярной биологии клетки, структуры и функций молекул РНК и ДНК, белка, современных методов молекулярного клонирования, использования молекулярно-биологических методов в биомедицине;
- приобретение теоретических знаний в области изучения регуляции экспрессии генов, биосинтеза белка, структуры и функций биополимеров;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических и экспериментальных исследований в области молекулярной биологии.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы и процессы функционирования живой клетки;
- строение и функции основных молекул живой клетки: ДНК, РНК и белков;
- современные проблемы молекулярной медицины, решаемые с использованием современных методов молекулярной биологии.

уметь:

- абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных процессов в биологических системах;
- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач молекулярной биологии клетки;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;

- делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
- видеть физическое содержание в задачах молекулярной биологии;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
- получать наилучшие значения в биологических экспериментах и правильно оценить степень их достоверности;
- работать на современном, в том числе и уникальном экспериментальном оборудовании;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;
- культурой постановки и моделирования биологического эксперимента;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач молекулярной биологии;
- навыками теоретического анализа задач молекулярной биологии, связанных с изучением свойств биологических систем живой клетки на молекулярном и субклеточном уровнях структурной организации.

Темы и разделы курса:

1. История молекулярной биологии. Современные представления о строении живой клетки.

История доказательства генетической функции ДНК. Опыты Эвери, Херши и Чейз. Комплементарные пары оснований Уотсона-Крика. Центральная догма молекулярной биологии и генетический код.

2. Методы исследования в молекулярной биологии

Современные методы исследования в молекулярной биологии. Чтение биологических текстов. Методы изучения взаимодействия ДНК, РНК, белков.

3. Мир РНК и биосинтез белков

Центральная догма молекулярной биологии и генетический код. Основные принципы структуры РНК. Генетические и негенетические функции РНК. Древний мир РНК и происхождение жизни. Структура рибосом. Активация аминокислот и образование аминоацил-тРНК. Эпицикл трансляции и рабочий элонгационный цикл. Бесклеточные

системы биосинтеза белка. Кодон-зависимое связывание аминоксил-тРНК в элонгационном цикле. Ложное кодирование и сдвиги рамки считывания на этапе кодон-зависимого связывания аминоксил-тРНК с рибосомой.

Особенности кодирования и включения селеноци-стеина в полипептидную цепь белка в процессе элонгации. Транспептидация. Транслокация. Ошибки транслокации. Рибосома как молекулярная машина. Инициация трансляции. Регуляция трансляции у прокариот. Регуляция трансляции у эукариот. Маскирование – демаскирование мРНК в процессах оогенеза, сперматогенеза и клеточной дифференцировки. Регуляция скорости элонгации. Терминация трансляции. Альтернативные пути новосинтезированного полипептида.

4. Мобильные элементы генома

ДНК-транспозоны в геномах прокариот и эукариот. Подвижные элементы, перемещающиеся с помощью обратной транскрипции (ретроэлементы).

5. Молекула ДНК

История доказательства генетической функции ДНК. Репликация ДНК у бактерий. Репликация ДНК у эукариот. Репликация ДНК и клеточный цикл. Структурно-функциональные элементы хромосом эукариот: теломера и центромера. Репарация ДНК. Общая, или гомологичная рекомбинация. Сайт-специфичная рекомбинация.

ДНК-транспозоны в геномах прокариот и эукариот. Подвижные элементы, перемещающиеся с помощью обратной транскрипции (ретроэлементы). Транскрипция у прокариот. Транскрипция у эукариот. Регуляция транскрипции в развитии эукариот. Гормональная регуляция и сигнальные системы, регулирующие экспрессию генов. Структура хроматина. Хроматин и регуляция активности генов. Механизмы эпигенетической регуляции экспрессии генов.

6. Регуляция транскрипции у прокариот и эукариот

Транскрипция у прокариот. Транскрипция у эукариот. Регуляция транскрипции в развитии эукариот. Гормональная регуляция и сигнальные системы, регулирующие экспрессию генов. Белки – активаторы транскрипции, их доменные структуры.

7. Репарация ДНК

Причины возникновения мутаций. Основные пути репарации повреждений ДНК. Общая, или гомологичная рекомбинация. Сайт-специфичная рекомбинация.

8. Репликация ДНК и бактерий

Регуляция инициации репликации у *E. coli*. Репликативная вилка. Энзимология репликации у прокариот.

9. Репликация ДНК у эукариот

Репликация ДНК и клеточный цикл. Регуляция репликации.

10. Строение и биологические функции белков и пептидов.

Аминокислоты как строительные блоки белковой молекулы. Методы исследования структуры белков. Пептидная связь. Вторичная структура белка. Принцип модульной организации белковой молекулы. Третичная структура белка. Четвертичная структура белка. α -спиральные белки.

11. Структура и функции белков

Биологические функции белков и пептидов. Аминокислоты как строительные блоки белковой молекулы. Методы исследования структуры белков. Пептидная связь. Вторичная структура белка. Принцип модульной организации белковой молекулы. Третичная структура белка. Четвертичная структура белка. α -спиральные белки.

Глобины. α/β -Структурные белки. β -Структурные белки. Транскрипционные факторы прокариот. Транскрипционные факторы эукариот. Специфические транскрипционные факторы эукариот. Белки - факторы элонгации. Белки в клеточной сигнализации. Мембранные белки. Полимеризующиеся и транспортные белки цитоскелета. Посттрансляционные модификации белков. Белковый сплайсинг. Лектины. Аминоацил-тРНК-синтетазы. Рибосомные белки. Фибриллярные белки

12. Структура и функция рибосом и биосинтез белка

Структура рибосом. Активация аминокислот и образование аминоацил-тРНК. Эпцикл трансляции и рабочий элонгационный цикл. Бесклеточные системы биосинтеза белка. Кодон-зависимое связывание аминоацил-тРНК в элонгационном цикле. Ложное кодирование и сдвиги рамки считывания на этапе кодон-зависимого связывания аминоацил-тРНК с рибосомой.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Специальные медицинские группы

Цель дисциплины:

Сформировать мировоззренческую систему научно-практических знаний и отношение к физической культуре.

Задачи дисциплины:

Для достижения поставленной цели предусматривается решение следующих воспитательных, образовательных, развивающих и оздоровительных задач:

- понимание социальной роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;
- знание научно- биологических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом;

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Материал раздела предусматривает овладение студентами системой научно-практических и специальных знаний, необходимых для понимания природных и социальных процессов функционирования физической культуры общества и личности, умения их адаптивного, творческого использования для личностного и профессионального развития, самосовершенствования, организации здорового стиля жизни при выполнении учебной, профессиональной и социокультурной деятельности. Понимать роль физической культуры в развитии человека и подготовке специалиста.

уметь:

Использовать физкультурно-спортивную деятельность для повышения своих функциональных и двигательных возможностей, для достижения личных жизненных и профессиональных целей.

владеть:

Системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей и качеств (с выполнением установленных нормативов по общей физической и спортивно-технической подготовке).

Темы и разделы курса:

1. ОФП (общая физическая подготовка)

Воспитание физических качеств.

Введение.

Физическая подготовленность человека характеризуется степенью развития основных физических качеств – силы, выносливости, гибкости, быстроты, ловкости и координации.

Идея комплексной подготовки физических способностей людей идет с глубокой древности. Так лучше развиваются основные физические качества человека, не нарушается гармония в деятельности всех систем и органов человека. Так, к примеру, развитие скорости должно происходить в единстве с развитием силы, выносливости, ловкости. Именно такая слаженность и приводит к овладению жизненно необходимыми навыками.

Физические качества и двигательные навыки, полученные в результате физических занятий, могут быть легко перенесены человеком в другие области его деятельности, и способствовать быстрому приспособлению человека к изменяющимся условиям труда быта, что очень важно в современных жизненных условиях.

Между развитием физических качеств и формированием двигательных навыков существует тесная взаимосвязь.

Двигательные качества формируются неравномерно и неодновременно. Наивысшие достижения в силе, быстроте, выносливости достигаются в разном возрасте.

Понятие о силе и силовых качествах.

Люди всегда стремились быть сильными и всегда уважали силу.

Различают максимальную (абсолютную) силу, скоростную силу и силовую выносливость. Максимальная сила зависит от величины поперечного сечения мышцы. Скоростная сила определяется скоростью, с которой может быть выполнено силовое упражнение или силовый прием. А силовая выносливость определяется по числу повторений силового упражнения до крайней усталости.

Для развития максимальной силы выработан метод максимальных усилий, рассчитанный на развитие мышечной силы за счет повторения с максимальным усилием необходимого упражнения. для развития скоростной силы необходимо стремиться наращивать скорость

выполнения упражнений или при той же скорости прибавлять нагрузку. Одновременно растет и максимальная сила, а на ней, как на платформе, формируется скоростная. Для развития силовой выносливости применяется метод «до отказа», заключающийся в непрерывном упражнении со средним усилием до полной усталости мышц.

Чтобы развить силу, нужно:

1. Укрепить мышечные группы всего двигательного аппарата.
2. Развить способности выдерживать различные усилия (динамические, статические и др.)
3. Приобрести умение рационально использовать свою силу.

Для быстрого роста силы необходимо постепенно, но неуклонно увеличивать вес отягощений и быстроту движений с этим весом. Сила особенно эффективно растет не от работы большой суммарной величины, а от кратковременных, но многократно интенсивно выполняемых упражнений. Решающее значение для формирования силы имеют последние попытки, выполняемые на фоне утомления. Для повышения эффективности занятий рекомендуется включать в них вслед за силовыми упражнениями упражнения динамические, способствующие расслаблению мышц и пробуждающие положительные эмоции – игры, плавание и т.п.

Уровень силы характеризует определенное морфофункциональное состояние мышечной системы, обеспечивающей двигательную, корсетную, насосную и обменную функции.

Корсетная функция обеспечивает при определенном мышечном тоне нормальную осанку, а также функции позвоночника и спинного мозга, предупреждая такие распространенные нарушения и заболевания как дефекты осанки, сколиозы, остеохондрозы. Корсетная функция живота играет важную роль в функционировании печени, желудка, кишечника, почек, предупреждая такие заболевания как гастрит, колит, холецистит и др. недостаточный тонус мышц ног ведет к развитию плоскостопия, расширению вен и тромбозу.

Недостаточное количество мышечных волокон, а значит, снижение обменных процессов в мышцах ведет к ожирению, атеросклерозу и другим неинфекционным заболеваниям.

Насосная функция мышц («мышечный насос») состоит в том, что сокращение либо статическое напряжение мышц способствует передвижению венозной крови по направлению к сердцу, что имеет большое значение при обеспечении общего кровотока и лимфотока. «Мышечный насос» развивает силу, превышающую работу сердечной мышцы и обеспечивает наполнение правого желудочка необходимым количеством крови. Кроме того, он играет большую роль в передвижении лимфы и тканевой жидкости, влияя тем самым на процессы восстановления и удаления продуктов обмена. Недостаточная работа «мышечного насоса» способствует развитию воспалительных процессов и образованию тромбов.

Таким образом нормальное состояние мышечной системы является важным и жизненно необходимым условием .

Уровень состояния мышечной системы отражается показателем мышечной силы.

Из этого следует, что для здоровья необходим определенный уровень развития мышц в целом и в каждой основной мышечной группе – мышцах спины, груди, брюшного пресса, ног, рук.

Развитие мышц происходит неравномерно как по возрастным показателям, так и индивидуально. Поэтому не следует форсировать выход на должный уровень у детей 7-11 лет. В возрасте 12-15 лет наблюдается значительное увеличение силы и нормативы силы на порядок возрастают. В возрасте 19-29 лет происходит относительная стабилизация, а в 30-39 лет – тенденция к снижению. При управляемом воспитании силы целесообразно в 16-18 лет выйти на нормативный уровень силы и поддерживать его до 40 лет.

Необходимо помнить, что между уровнем отдельных мышечных групп связь относительно слабая и поэтому нормативы силы должны быть комплексными и относительно простыми при выполнении. Лучшие тесты – это упражнения с преодолением массы собственного тела, когда учитывается не абсолютная сила, а относительная, что позволяет сгладить разницу в абсолютной силе, обусловленную возрастными-половыми и функциональными факторами.

Нормальный уровень силы – необходимый фактор для хорошего здоровья, бытовой, профессиональной трудоспособности.

Дальнейшее повышение уровня силы выше нормативного не влияет на устойчивость к заболеваниям и рост профессиональной трудоспособности, где требуется значительная физическая сила.

Гибкость и методика ее развития.

Под гибкостью понимают способность к тах по амплитуде движениям в суставах. Гибкость - морфофункциональное двигательное качество. Она зависит:

- от строения суставов;
- от эластичности мышц и связочного аппарата;
- от механизмов нервной регуляции тонуса мышц.

Различают активную и пассивную гибкость.

Активная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет собственных мышечных усилий.

Пассивная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет действия внешних сил (партнера, тяжести). Величина пассивной гибкости выше показателей активной гибкости.

В последнее время получает распространение в спортивной литературе термин “специальная гибкость” - способность выполнять движения с большой амплитудой в суставах и направлениях, характерных для избранной спортивной специализации. Под “общей гибкостью”, в таком случае, понимается гибкость в наиболее крупных суставах и в различных направлениях.

Кроме перечисленных внутренних факторов на гибкость влияют и внешние факторы: возраст, пол, телосложение, время суток, утомление, разминка. Показатели гибкости в

младших и средних классах (в среднем) выше показателей старшеклассников; наибольший прирост активной гибкости отмечается в средних классах.

Половые различия определяют биологическую гибкость у девочек на 20-30% выше по сравнению с мальчиками. Лучше она сохраняется у женщин и в последующей возрастной периодике.

Время суток также влияет на гибкость, с возрастом это влияние уменьшается. В утренние часы гибкость значительно снижена, лучшие показатели гибкости отмечаются с 12 до 17 часов.

Утомление оказывает существенное и двойственное влияние на гибкость. С одной стороны, к концу работы снижаются показатели силы мышц, в результате чего активная гибкость уменьшается до 11%. С другой стороны, снижение возбуждения силы способствует восстановлению эластичности мышц, ограничивающих амплитуду движения. Тем самым повышается пассивная гибкость, подвижность увеличивается до 14%.

Неблагоприятные температурные условия (низкая температура) отрицательно влияют на все разновидности гибкости. Разогревание мышц в подготовительной части учебно-тренировочного занятия перед выполнением основных упражнений повышает подвижность в суставах.

Мерилом гибкости является амплитуда движений. Для получения точных данных об амплитуде движений используют методы световой регистрации: кино съемку, циклографию, рентгено-телевизионную съемку и др. Амплитуда движений измеряется в угловых градусах или в сантиметрах.

Средства и методы:

Средством развития гибкости являются упражнения на растягивания. Их делят на 2 группы: активные и пассивные. Активные упражнения:

- однофазные и пружинистые (сдвоенные, строенные) наклоны;
- маховые и фиксированные;
- статические упражнения (сохранение неподвижного положения с максимальной амплитудой).

Пассивные упражнения: поза сохраняется за счет внешних сил. Применяя их, достигают наибольших показателей гибкости. Для развития активной гибкости эффективны упражнения на растягивание в динамическом режиме.

Общее методическое требование для развития гибкости - обязательный разогрев (до потоотделения) перед выполнением упражнений на растягивание.

Взаимное сопротивление мышц, окружающих суставы, имеет охранительный эффект. Именно поэтому воспитание гибкости должно с запасом обеспечивать требуемую амплитуду движений и не стремиться к предельно возможной степени. В последнем случае это ведет к травмированию (растяжению суставных связок, привычным вывихам суставов), нарушению правильной осанки.

Мышцы малорастяжимы, поэтому основной метод выполнения упражнений на растягивание - повторный. Разовое выполнение упражнений не эффективно. Многократные

выполнения ведут к суммированию следов упражнения и увеличение амплитуды становится заметным. Рекомендуется выполнять упражнения на растягивание сериями по 6-12 раз, увеличивая амплитуду движений от серии к серии. Между сериями целесообразно выполнять упражнения на расслабление.

Серии упражнений выполняются в определенной последовательности:

- для рук;
- для туловища;
- для ног.

Более успешно происходит воспитание гибкости при ежедневных занятиях или 2 раза в день (в виде заданий на дом). Наиболее эффективно комплексное применение упражнений на растягивание в следующем сочетании: 40% упражнений активного характера, 40% упражнений пассивного характера и 20% - статического. Упражнения на растягивание можно включать в любую часть занятий, особенно в интервалах между силовыми и скоростными упражнениями.

В младшем школьном возрасте преимущественно используются упражнения в активном динамическом режиме, в среднем и старшем возрасте - все варианты. Причем, если в младших и средних классах развивается гибкость (развивающий режим), то в старших классах стараются сохранить достигнутый уровень ее развития (поддерживающий режим). Наилучшие показатели гибкости в крупных звеньях тела наблюдаются в возрасте до 13-14 лет.

Заканчивая рассмотрение развития физических качеств в процессе физического воспитания, следует акцентировать внимание на взаимосвязи их развития в школьном возрасте. Так, развитие одного качества способствует росту показателей других физических качеств. Именно эта взаимосвязь обуславливает необходимость комплексного подхода к воспитанию физических качеств у школьников.

Значительные инволюционные изменения наступают в пожилом и старческом возрасте (в связи с изменением состава мышц и ухудшением упруго-эластических свойств мышц и связок). Нужно противодействовать регрессивным изменениям путем использования специальных упражнений с тем, чтобы поддерживать гибкость на уровне, близком к ранее достигнутому.

Выносливость.

Выносливость определяет возможность выполнения длительной работы, противостояния утомлению. Выносливость решающим образом определяет успех в таких видах спорта, как лыжи, коньки, плавание, бег, велоспорт, гребля.

В спорте под словом «выносливость» подразумевается способность выполнять интенсивную мышечную работу в условиях недостатка кислорода. Разные люди по-разному справляются со спортивными нагрузками. Кому-то они достаются легко, кому-то с напряжением, так как все зависит от индивидуальной устойчивости человека к кислородной недостаточности.

Кислородная недостаточность возникает при значительной физической нагрузке. Не успевая получить из атмосферного воздуха необходимый кислород, организм спортсмена

вырабатывает энергию за счет анаэробных реакций, при этом образуется молочная кислота.
Для восстановления нарушенн

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Структура и функция белков и пептидов

Цель дисциплины:

дать студентам наиболее важные представления о фундаментальных основах физико-химической биологии и о современных методах исследования, применяемых в этой области для изучения компонентов живой материи.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний о закономерностях взаимосвязи между структурой и функцией белков, пептидов, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов и других биологически активных соединений;
- практическое освоение студентами методов исследования компонентов живой клетки на основе программы лабораторных спецпрактикумов по важнейшим разделам физико-химической биологии;
- формирование у студентов основных экспериментальных навыков и приобретение ими практического опыта, необходимого для проведения самостоятельных научных исследований в области физико-химической биологии.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные компоненты и строение белков и пептидов;
- основные функции белков и пептидов.

уметь:

применять полученные знания в области структуры, биохимии и функции белков и пептидов для решения профессиональных научных задач.

владеть:

навыками усвоения большого объема информации.

Темы и разделы курса:

1. Аминокислоты - 1

Номенклатура, строение. Генетически кодируемые аминокислоты. Оптическая изомерия - аминокислот. Кислотно-основные свойства.

2. Аминокислоты - 2

Химические свойства: реакции amino- и -карбоксильной группы, функциональных групп боковых цепей. Методы синтеза аминокислот.

3. Биологическая роль пептидов.

Пептиды

Природа пептидной связи. Гомодетные и гетеродетные пептиды, депсипептиды. Линейные и циклические пептиды. Ионофоры.

Биологическая роль пептидов

Пептидные гормоны и релизинг-факторы. Нейропептиды. Представление о пептидах нейротрансмиттерах, нейромодуляторах, коннекторах. Энкефалины и эндорфины. Окситоцин и вазопрессин. Гормоны желудочно-кишечного тракта, щитовидной железы, тимуса, тканевые гормоны. Иммуноактивные пептиды. Пептидные токсины и антибиотики. Пептиды как лекарственные средства.

4. Деградация белков в клетке. Молекулярные шапероны.

Лизосомный и протеасомный путь протеолитической деградации. Убиквитин и его роль в протеолитической деградации. АТФ-зависимый протеолиз. Строение и механизм работы протеасомы.

5. Основные этапы развития химии белка. Биологическая роль белков.

Ферменты. Белки-гормоны. Инсулин, гормон роста. Механизм действия белковых гормонов. Аденилатциклазная система. Защитные белки. Иммуноглобулины. Система комплемента. Медиаторы иммунного ответа: интерфероны, цитокины. Белки системы гемостаза. Двигательные белки. Актмиозиновый комплекс. Белки бактериальной системы подвижности. Структурные белки. Коллаген, кератин, фиброин. Рецепторные белки. Зрительный родопсин, ацетилхолиновый рецептор постсинаптических мембран. Регуляторные белки. Транспортные белки. АТФазы. Цитохром с, гемоглобин, сывороточный альбумин. Белки-токсины микробного и растительного происхождения. Зоотоксины. Белково-пептидные антибиотики. Дефенсины. Запасные белки. Казеин, овальбумин, ферритин.

6. Первичная структура белков

Общая стратегия определения аминокислотной последовательности. Анализ аминокислотного состава. Определение N- и C-концевых аминокислотных остатков. Фрагментация полипептидной цепи. Ферментативные методы гидролиза. Ограниченный протеолиз. Химические методы расщепления полипептидной цепи по остаткам метионина, триптофана, цистеина и по связям Asn-Gly, Asp-Pro. Последовательная деградация пептидов по методу Эдмана с идентификацией фенилтиогидантоинов и дансиламинокислот. Автоматическое секвенирование белков. Использование масс-спектрометрии для анализа структуры и идентификации белков. Понятие о протеомике. Анализ расположения сульфгидрильных групп и дисульфидных связей. Сложные белки: глико-, липо-, нуклео-, хромо-, фосфо- и металлопротеины.

7. Посттрансляционная модификация белков

Неферментативная посттрансляционная модификация. Ферментативная посттрансляционная модификация с расщеплением полипептидной цепи. Ковалентная посттрансляционная модификация amino- и карбоксильных групп. Метилирование, гидроксильное, введение дополнительной карбоксильной группы, фосфорилирование, гликозилирование, АДФ-рибозилирование, пренилирование, сульфатирование и убиквитинилирование белков. Время жизни белков в клетке.

8. Пространственная структура пептидов и белков.

Пространственная структура белков

Понятие о вторичной, третичной и четвертичной структурах. Электронное строение и конфигурация пептидной связи. Углы. Карты Рамачандрана. Типы взаимодействий, определяющие пространственную структуру полипептидов. Связь пространственной структуры белка с аминокислотной последовательностью. Роль молекулярных шаперонов.

Вторичная структура пептидов и белков. -Спираль, 310-спираль, параллельная и антипараллельная -структуры, -изгиб, другие типы регулярных структур полипептидной цепи. Сверхвторичная структура белков. Понятие о доменах.

Третичная структура белков. Использование рентгеноструктурного анализа и ЯМР-спектроскопии для изучения пространственного строения белков. Денатурация и ренатурация.

Четвертичная структура белков. Примеры субъединичных структур. Методы исследования четвертичной структуры.

9. Секвенирование пептидов и белков. Понятие о протеомике.

Секвенирование пептидов и белков. Понятие о протеомике.

10. Сортинг белков в клетке.

Два пути импорта белков. Белки-предшественники (про- и пре-протеины) и зрелые белки. Роль сигнальных пептидов при сортировке белков. Импорт белков в клеточные органеллы: ядро, митохондрии, эндоплазматический ретикулум, аппарат Гольджи, пероксисомы, хлоропласты. Роль шаперонов и шаперонинов.

11. Ферменты

Введение в энзимологию

Основные различия ферментативного и химического катализа. Гипотеза Э. Фишера. Понятия о специфичности и эффективности ферментативного катализа. Установление белковой природы ферментов. Открытие рибозимов. Подходы к классификации ферментов: классификация международного биохимического союза (ЕС) и классификация протеолитических ферментов MEROPS.

Принципы структурной организации ферментов

Основные принципы структурной организации ферментов; уникальность феномена биокатализа; специфичность и эффективность. Особенности строения активных центров ферментов; субстрат-связывающий и каталитические участки активного центра; каталитические остатки и коферменты; подвижность групп активного центра. Межатомные взаимодействия в фермент-субстратных комплексах.

Основные концепции биокатализа

Представление о способах понижения ферментом активационного барьера химической реакции. Диаграмма зависимости энергии системы от координаты реакции. Концепции биокатализа. Гипотетические концепции напряжения и деформации. Основные положения и характерные черты. Концепция индуцированного соответствия Д. Кошланда. Основные постулаты и понятия, динамическая комплементарность фермента и субстрата, факторы катализа. Концепция стабилизации переходного состояния. Отличие от концепций дестабилизации основного состояния, экспериментальные подтверждения, примеры.

Ферментативная кинетика

Основные кинетические кривые. Стадии ферментативной реакции. Понятие начальной скорости. Принцип стационарности. Зависимость начальной скорости реакции от концентрации субстрата в кинетике Михаэлиса. Фермент-субстратный комплекс. Форма кинетической кривой. Кинетика Михаэлиса-Ментен. Основное уравнение для начальной скорости реакции. Физический смысл констант. Линеаризация основного уравнения. Практическая значимость. Примеры. Ингибирование. Типы ингибирования. Влияние ингибиторов на форму кинетических кривых. Примеры ковалентных и нековалентных ингибиторов протеиназ. Структурные формулы ингибиторов и принципы ингибирования.

Молекулярные механизмы ферментативного катализа

Типы катализа протеиназами. Классификация протеиназ по типу катализа и строению активного центра. Молекулярный механизм действия сериновых протеиназ. Понятие о ковалентном типе катализа. Стереохимические особенности отдельных стадий каталитической реакции. Ацилфермент при катализе протеиназами. Строение, получение, реакция транспептидации. Молекулярный механизм действия аспартатных протеиназ. Понятие об общем катализе. Стереохимические особенности стадий каталитической реакции под действием пепсина. Молекулярный механизм действия лизоцима. Стереохимические особенности стадий каталитической реакции под действием лизоцима. Молекулярный механизм действия аспартатаминотрансферазы.

Ферменты в биотехнологии

Использование высокоспецифичных протеиназ для расщепления химерных белков и пептидов с целью получения биологически активных соединений. Ферментативное

амидирование С-концевых аминокислот в рекомбинантных белках и пептидах. Протеиназы в пептидном синтезе. Получение аспартама.

Каталитические антитела

Основные понятия, получение, использование. Формирование активного центра каталитических антител. Создание каталитических антител иммунизацией стабильными аналогами переходных состояний ферментативных реакций. Создание каталитических антител получением антиидиотипических антител к протеиназам.

Молекулярное компьютерное моделирование в энзимологии

Теоретические подходы к моделированию фермент-субстратных комплексов. Механические и квантовые молекулярные модели. Расчетное и графическое программное обеспечение. Оценка стереохимической продуктивности фермент-субстратных комплексов. Моделирование по гомологии.

12. Химическая модификация белков

Задачи, решаемые с помощью химической модификации. Специфическая модификация - и -аминогрупп и карбоксильных групп в белках. Модификация остатков гистидина, метионина, тирозина, триптофана, цистеина. Бифункциональные реагенты. Введение флуоресцентных, спиновых и фотоаффинных меток. Методы идентификации модифицированных аминокислотных остатков. Биоспецифическая модификация белков.

13. Химический синтез пептидов

Методы защиты функциональных групп. Создание пептидной связи: методы смешанных ангидридов, активированных эфиров, карбодиимидный и карбоксиангидридный методы конденсации. Проблема рацемизации. Представление о блочном и ступенчатом синтезе пептидов. Твердофазный синтез пептидов. Синтез циклических пептидов.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Теория вероятностей

Цель дисциплины:

освоение основных современных методов теории вероятностей.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в теории вероятностей;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в теории вероятностей;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в теории вероятностей.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы теории вероятностей;
- современные проблемы соответствующих разделов теории вероятностей;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач теории вероятностей.

уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- оценивать корректность постановок задач;

- строго доказывать или опровергать утверждение;
- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в теории вероятностей в устной и письменной форме.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов;
- предметным языком теории вероятностей и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

Темы и разделы курса:

1. Классическое (комбинаторное) определение вероятности.

Свойства вероятности при таком определении. Простейшие комбинаторные модели. Примеры комбинаторных задач, для решения которых удобно использовать классическое определение вероятности.

2. Геометрические вероятности и их свойства.

Примеры задач, для решения которых удобно использовать геометрические вероятности: задача о встрече, задача о минимальном и максимальном элементах в случайной выборке и пр. Парадокс Бертрана.

3. Условные вероятности, умножение вероятностей, формулы полной вероятности и Байеса.

Независимость событий: попарная независимость, независимость в совокупности, независимость события от группы событий. Схема испытаний Бернулли. Полиномиальная схема. Схема серий.

4. Понятие о случайном блуждании и случайном графе.

Порядковые статистики. Закон больших чисел для схемы Бернулли. Предельная теорема Пуассона для схемы серий. Локальная предельная теорема и интегральная предельная теорема Муавра – Лапласа.

5. Общая вероятностная модель. Аксиоматика Колмогорова.

Случайные величины. Закон распределения, функция распределения и ее свойства. Дискретные и абсолютно непрерывные распределения, плотность распределения.

Важнейшие распределения: биномиальное, пуассоновское, геометрическое, гипергеометрическое, равномерное, нормальное, Коши, экспоненциальное (показательное), гамма-распределение. Интерпретация предельных теорем Пуассона и Муавра – Лапласа в терминах распределений случайных величин.

6. Распределение функций от случайных величин.

Математическое ожидание случайной величины. Линейность математического ожидания. Математическое ожидание функции от случайной величины.

7. Примеры комбинаторных задач, решаемых за счет линейности математического ожидания.

Неравенства Маркова и Чебышёва. Связь между понятием распределения случайной величины и заданием вероятностной меры на прямой.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Теория поля

Цель дисциплины:

Дать студентам знания необходимые для описания различных физических явлений в области приложений специальной теории относительности, аналитической механики, релятивистской механики и классической микроскопической электродинамики и методы построения соответствующих математических моделей, показать соответствие системы постулатов, положенных в основу теории относительности и классической электродинамики, существующим экспериментальным данным, что позволяет считать теорию достоверной в области её применимости. Дать навыки, позволяющие понять, как адекватность теоретической модели соответствующему физическому явлению, так и её пределы применимости.

Задачи дисциплины:

- Изучение математического аппарата специальной теории относительности, аналитической механики, релятивистской механики и классической микроскопической электродинамики;
- изучение методов решения задач теории колебаний;
- изучение методов решения задач релятивистской кинематики и динамики и классической микроскопической электродинамики;
- изучение методов описания систем заряженных частиц и создаваемых ими электромагнитных полей, в том числе систем взаимодействующих с внешним электромагнитным полем;
- овладение студентами методов релятивистской механики и классической микроскопической электродинамики для описания свойств различных конкретных физических систем.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Постулаты и принципы специальной теории относительности, аналитической механики, релятивистской механики и классической микроскопической электродинамики, методы описания релятивистских частиц и систем заряженных частиц, а также

электромагнитного поля, создаваемого заряженными частицами и взаимодействующего с ними;

- основные уравнения и свойства электромагнитного поля;
- основные методы математического аппарата специальной теории относительности, релятивистской механики и классической электродинамики: трехмерную тензорную алгебру, векторный анализ и аппарат четырехмерных векторов и тензоров;
- основные методы решения задач релятивистской кинематики и динамики и классической микроскопической электродинамики, включая движение заряженных частиц в электромагнитном поле и создание поля системами заряженных частиц;
- методы и способы описания излучения электромагнитных волн системами заряженных частиц;
- методы описания рассеяния электромагнитных волн заряженными частицами.

уметь:

- Пользоваться аппаратом трехмерного векторного анализа;
- пользоваться аппаратом трехмерной тензорной алгебры;
- пользоваться аппаратом теории колебаний;
- пользоваться аппаратом четырехмерных векторов и тензоров;
- решать кинематические задачи с участием релятивистских частиц;
- решать задачи о движении релятивистских заряженных частиц в заданном внешнем электромагнитном поле различной конфигурации;
- применять метод мультипольных моментов для решения задач электростатики и магнитостатики;
- решать задачи про излучение электромагнитных волн системами нерелятивистски движущихся заряженных частиц, используя мультипольные моменты;
- решать задачи про излучение электромагнитных волн релятивистски движущимися заряженными частицами.

владеть:

- Основными методами математического аппарата специальной теории относительности, аналитической механики, релятивистской механики и классической микроскопической электродинамики;
- навыками теоретического анализа реальных задач, связанных как со свойствами колебательных систем, систем заряженных частиц, взаимодействующих с электромагнитным полем, так и со свойствами самого электромагнитного поля, создаваемого заряженными частицами.

Темы и разделы курса:

1. Задача Кеплера

Сведение задачи двух тел к задаче одного тела. Закон площадей. Разделение переменных в полярных координатах. Теорема вириала и самоподобие потенциала.

2. Одномерные малые колебания

Свободные колебания. Вынужденные колебания. Функция Грина для осциллятора. Параметрический резонанс.

3. Сложные колебания.

Линеаризация системы. Собственные колебания. Диссипативная функция Релея. Собственные колебания с диссипацией и гироскопическими силами. Нелинейные колебания. Нелинейный резонанс.

4. Адиабатические инварианты

Интегрируемые системы. Переменные действие-угол. Адиабатические инварианты.

5. Поле как механическая система

Цепочка осцилляторов. Полевое действие в сравнении с механическим. Полевые уравнения Эйлера–Лагранжа. Энергия и импульс поля.

6. Описание электромагнитного поля

Кинематика электромагнитного поля. 4-мерная плотность электрического тока. Действие для электромагнитного поля. Вторая пара уравнений Максвелла. Тензор энергии-импульса электромагнитного поля.

7. Волновое уравнение для электромагнитного поля

Уравнения поля через потенциалы. Калибровка Лоренца. Калибровка Кулона. Уравнение Пуассона. Волновое уравнение. Запаздывающие потенциалы и запаздывающая функция Грина.

8. Электростатика и магнитостатика

Электростатическая энергия. Проблема точечного заряда. Границы применимости классической электродинамики. Магнитостатическая энергия. Разложение кулоновского потенциала. Мультипольные моменты. Мультипольное разложение потенциала. Мультипольное разложение энергии. Магнитный дипольный момент.

9. Свободное электромагнитное поле

4-мерное преобразование Фурье. Решение уравнений свободного электромагнитного поля. Плоская монохроматическая волна. Поляризация. Стоячая монохроматическая волна.

10. Собственные колебания электромагнитного поля

Собственные функции оператора Лапласа и собственные колебания. Разложение поля в ящике на осцилляторы. Резонаторы и волноводы.

11. Излучение в мультипольном приближении

Волновая зона. Мультипольное приближение для потенциала в волновой зоне. Поля в волновой зоне и поляризация. Интенсивность излучения.

12. Реакция излучения и излучение релятивистских частиц

Радиационное трение. Радиационное трение как возмущение. Радиационное трение релятивистских частиц. Интенсивность излучения релятивистских частиц. Преобразование частот и углового распределения. Потенциалы Лиенара–Вихерта.

13. Рассеяние

Понятие о сечениях рассеяния и поглощения. Рассеяние и поглощение частиц. Рассеяние и поглощение волн. Постановка задачи рассеяния в электродинамике. Рассеяние на осцилляторе.

Рассеяние и радиационное трение

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Технологическое предпринимательство

Цель дисциплины:

Формирование умений и развитие навыков запуска и развития коммерческих проектов по созданию новых технологических продуктов или услуг (навыков технологического предпринимательства) в ходе проектной работы.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых навыков предпринимателя в области высоких технологий;
- обеспечение студентов пониманием основных бизнес-процессов;
- развитие способности к самоорганизации и самообразованию.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- способы поиска и критерии выбора идей для бизнеса;
- инструменты управления проектом;
- основные подходы к разработке MVP и его тестированию;
- принципы формирования команды в стартапе.

уметь:

- определять/создавать и прогнозировать появление новых возможностей/потребностей путем изучения социального, культурного и экономического контекста;
- определять актуальность различных потребностей;
- выявлять целевую аудиторию и ее потребности;
- проектировать новые продукты/сервисы, а также сценарии их использования;

- проектировать прототип и MVP на основе обратной связи от клиентов;
- формулировать гипотезы о ценностях продукта/сервиса, о каналах и способах продаж;
- быстро и самостоятельно воплощать в жизнь новые идеи и возможности для развития бизнеса;
- доводить воплощение идей в жизнь до результата, несмотря на временные трудности;
- уметь быстро отказаться от продолжения работ над идеей после признания ее бесперспективной;
- анализировать конкурентов и определять параметры, по которым клиенты сравнивают конкурирующие решения;
- определять ресурсы, в том числе финансовые, которые будут необходимы для развития бизнеса.

владеть:

- методикой проверки бизнес-гипотез высокотехнологичного стартапа;
- навыками работы в команде;
- навыками самостоятельной работы и освоения новых знаний, умений и навыков;
- формирования идеи/гипотезы;
- работы в команде;
- рефлексии над своими достижениями и ошибками, осознавать их причины;
- владеть инструментами клиентского развития (Customer development);
- оценки клиентского опыта использования продукта/сервиса;
- анализа и оценки рынка;
- исследования целевой аудитории и определения потребности потребителя.

Темы и разделы курса:

1. Введение в технологическое предпринимательство

Карьерные траектории людей, которые заинтересовались предпринимательством инновационным и обычным. Почему каждый день появляются возможности для создания новых бизнесов? Статистика успехов и провалов. Почему стартапы проваливаются? Источники идей для бизнесов. Бизнес-модель Canvas. Гипотеза ценности и гипотеза роста. Принцип Lean Startup.

2. Инновационная экосистема, технологические тренды

Инновационная экосистема. Основные участники рынка стартапов – инкубаторы, преакселераторы, акселераторы, венчурные фонды, менторы, трекеры, эксперты, бизнес-ангелы.

3. Бизнес идея, бизнес модель и бизнес план

Правила определения перспективности бизнес идеи. Виды бизнес моделей, правила построения устойчивых бизнес моделей. Бизнес план и проектное предложение. Правила построения и критерии применимости.

4. Выбор ниши, анализ рынка

Кабинетное исследование: анализ рынка и целевой аудитории. Первая заповедь стартапера. Анализ конкурентов: поиск конкурентов, которые зарабатывают, анализ их предложений, продуктов, каналов продаж. Сравнительная таблица конкурентов.

5. Разработка продукта. Product development

Разработка гипотез о проблемах клиентов. Поиск каналов для общения с целевой аудиторией. Анализ решений конкурентов. Основы product development.

6. Полевые исследования. Customer development

Customer development. Подготовка к проведению интервью: поиск респондентов, подготовка вопросов на основе гипотез, привлечение респондентов к участию в интервью. Проблемное интервью. Обработка результатов интервью. CJM (customer journey map).

7. Ценностное предложение и MVP

Проектирование нового пользовательского опыта. Гипотеза ценности. Концепция продукта. Ценностное предложение. MVP (minimum viable product). Инноваторы и ранние последователи. Тестирование MVP. Интервью про решение. Проверка гипотезы ценности.

8. Нематериальные активы и охрана интеллектуальной собственности

Виды нематериальных активов. Сферы применения различных инструментов охраны интеллектуальной собственности. Понятия «формула изобретения (полезной модели)», «приоритет», «уровень техники», «патентный поиск», «патентная чистота».

9. Коммерческий НИОКР и пилотный проект для корпоративного клиента

Техника проведения переговоров и формирование партнерств с промышленными компаниями. Отличие заказного НИОКР от пилотного внедрения. Правила расчета стоимости работ и фиксации договоренностей о продолжении работ после завершения пилота/НИОКР.

10. Инструменты привлечения финансирования

Источники финансирования проекта: средства бюджета и внебюджетных фондов, государственных институтов развития, компаний, индивидуальных предпринимателей, частных, институциональных и иностранных инвесторов, кредитно-финансовых организаций, научных и образовательных учреждений. Инструменты финансирования: инвестиции бизнес-ангелов и венчурных фондов, гранты, субсидии. Выбор и обоснование источников финансирования инновационного проекта.

11. Продажи и маркетинг для стартапа

Привлечение первых пользователей. Каналы продаж и продвижения. Сбор обратной связи от клиентов. Поиск инструментов и каналов для привлечения клиентов. Верификация потребителей. Продажи, как главный двигатель бизнеса. Инструменты личных продаж. Конструктор УТП. Воронка продаж. Позиционирование. Удержание потребителей и формирование стабильного спроса. Трекшн карта.

12. Модель монетизации, бизнес-модели и метрики продукта

Ценообразование. Существующие модели монетизации и как выбрать свою. Существующие бизнес-модели. Рентабельная воспроизводимая масштабируемая бизнес модель. Unit-экономика. Проверка гипотезы масштабирования. P&L. Важнейшие финансовые показатели – NPV, ставка дисконтирования, IRR, срок выхода на самоокупаемость, срок возврата инвестиций. Привлечение инвестиций и оценка стоимости компании.

13. Команда проекта и презентация проекта

Основные подходы к формированию команды стартапа. Состав основателей проекта. Принципы привлечения людей в команду. Распределение функций в команде.

Структура презентации проекта: контекст, проблема, сравнение с конкурентами, решение, ценностное предложение, обзор рынка, каналы продвижения, бизнес-модель, экономика продукта и проекта. Питч.

14. Формулирование и проверка гипотез

Разработка гипотез о проблемах клиентов и об улучшении ключевых бизнес-метрик. Поиск каналов для общения с целевой аудиторией. Формулирование и тестирование гипотез. HADI-циклы. Интервью про решение. Интервью про проблему. Проверка гипотезы ценности.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Уравнения математической физики

Цель дисциплины:

Конечной целью дисциплины «Уравнения математической физики» является формирование базовых компетенций вместе с лежащими в их основе знаниями, умениями и навыками использования стандартного математического аппарата, предназначенного для описания физических процессов, зависящих от двух и большего числа переменных. Как правило, такие процессы описываются дифференциальными уравнениями в частных производных. И хотя в наиболее интересных случаях уравнения оказываются нелинейными, простейший путь к построению теории даже нелинейных уравнений в частных производных второго и более высокого порядка начинается с линеаризации таких уравнений. В связи с тем, что введение в теорию квазилинейных уравнений в частных производных первого порядка вошло в предшествующий курс обыкновенных дифференциальных уравнений, общая цель вводного курса в базовый математический аппарат описания многомерных физических процессов традиционно сводится к изучению методов решения корректно поставленных задач математической физики, сформулированных как задачи с начальными, краевыми и начально-краевыми условиями для линейных дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка. При этом уравнения порядка выше второго, как правило, остаются за пределами стандартного вводного курса, невзирая на их важность, например, для механики сплошных сред и теории упругости. Главной целью данного вводного курса является освоение основных классических подходов к решению корректно поставленных задач, используя при этом как аналитические методы решения, дополненные элементами современных методов, так и качественные методы анализа искомых решений, применимые даже тогда, когда аналитический вид самих решений не известен. Решаемые в курсе классическими методами конкретные классические задачи не следует воспринимать чисто утилитарно, как решения неких задач, которые к чему-то можно, а к чему-то и нельзя приложить непосредственно. Основопологающей мотивацией данного курса следует считать введение в классические подходы к классическим задачам математической физики, которые следует воспринимать скорее как наиболее простые и понятные образцы и примеры, на которые можно и нужно ориентироваться исследователю, ставящему и решающему актуальные задачи современной математической физики.

Задачи дисциплины:

Освоить все этапы решения задачи математической физики по полной схеме:

«классификация задачи – анализ корректности постановки – выбор подходящего аналитического метода решения – решение задачи – анализ найденного решения». Освоить также все этапы анализа задачи математической физики общего вида по неполной схеме:

«классификация задачи – анализ корректности постановки – качественный анализ свойств искомого решения» в случае, когда задача не поддается аналитическому решению в явном виде, что для уравнений в частных производных является скорее общим правилом, чем исключением. На практике такой анализ позволяет быстрее определить правильное направление поиска каких-либо иных средств решения задачи, помимо аналитических, таких, например, как приближенные и численные методы, хотя и основанных на курсе УМФ, но выходящих за его традиционные рамки.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные типы дифференциальных уравнений в частных производных;
- определение характеристической поверхности;
- основные краевые задачи для уравнений гиперболического типа, параболического типа, эллиптического типа;
- формулы Даламбера, Пуассона, Кирхгофа решения задачи Коши для волнового уравнения;
- принципы максимума для параболических и эллиптических уравнений;
- метод Фурье построения классических решений начально-краевых задач для уравнения теплопроводности и волнового уравнения;
- основные свойства гармонических функций;
- формулу Пуассона решения задачи Дирихле для уравнения Лапласа в шаре;
- формулу Пуассона решения задачи Неймана для уравнения Лапласа в шаре.

уметь:

- определять тип дифференциальных уравнений в частных производных; приводить уравнения 2-го порядка с переменными коэффициентами к каноническому виду;
- решать методом характеристик задачи Коши и Гурса для гиперболического уравнения на плоскости;
- решать смешанные задачи на полуоси для одномерного волнового уравнения;
- решать задачу Коши для волнового уравнения;
- решать задачу Коши для уравнения теплопроводности;
- применять метод Фурье при решении смешанных задач для волнового уравнения и уравнения теплопроводности;

- решать краевые задачи для уравнения Пуассона в круговых и шаровых областях.

владеть:

- методами и подходами теории уравнений в частных производных, ориентированными на решение широкого круга прикладных задач в области механики, физики и экономики и др;
- знаниями, умениями и навыками, приобретенными в ходе изучения курса уравнений математической физики, позволяющими корректно формулировать и решать краевые и начально-краевые задачи, возникающие при математическом моделировании реальных процессов в рамках различных областей науки и техники.

Темы и разделы курса:

1. Гармонические функции и их свойства.

Гармонические функции. Фундаментальное решение уравнения Лапласа. Потенциалы простого и двойного слоев. Объемный (ньютонов) потенциал. Бесконечная дифференцируемость гармонических функций. Теоремы о среднем. Теорема об устранении особенности. Принцип максимума. Теорема Лиувилля.

2. Задача Коши для волнового уравнения.

Волновое уравнение в случае двух и трех пространственных переменных. Плоские характеристики волнового уравнения, световой конус. Постановка задачи Коши. Задача Коши для волнового уравнения. Необходимые условия для существования решения. Закон сохранения энергии и единственность решения задачи Коши. Существование решения задачи Коши в случаях трех пространственных переменных (формула Кирхгофа). Существование решения задачи Коши в случае двух пространственных переменных (формула Пуассона, метод спуска). Непрерывная зависимость решения от начальных функций.

Распространение волн в случае двух и трех пространственных переменных. О диффузии волн в случае двух пространственных переменных.

3. Задача Коши для уравнения теплопроводности.

Задача Коши для уравнения теплопроводности. Необходимые условия для существования решения. Фундаментальное решение уравнения теплопроводности. Единственность решения, ограниченного в каждой характеристической полосе. Класс единственности Тихонова. Решение задачи Коши для однородного уравнения теплопроводности-формула Пуассона. Бесконечная дифференцируемость решения. Принцип максимума. Непрерывная зависимость решения от начальной функции. Отсутствие непрерывной зависимости решения задачи Коши для уравнения «обратной теплопроводности» (пример Адамара).

4. Классификация уравнений. Характеристики.

Дифференциальные уравнения в частных производных. Линейные дифференциальные уравнения. Классификация уравнений второго порядка.

Характеристики линейных уравнений второго порядка. Обыкновенное дифференциальное уравнение для характеристик в двумерном случае. Характеристики волнового уравнения.

Волновое уравнение в случае одной пространственной переменной. Постановка задачи Коши (в частности, локализованной задачи), формула Даламбера. Область зависимости решения задачи Коши. Непрерывная зависимость решения от начальных функций. Пример отсутствия непрерывной зависимости в случае уравнения Лапласа (пример Адамара).

5. Метод Фурье решения смешанных задач для волнового уравнения и уравнения теплопроводности.

Смешанная задача для одномерного уравнения теплопроводности на конечном отрезке. Необходимые условия разрешимости задачи (условия гладкости правой части уравнения и начальной и граничных функций и условия их согласования). Принцип максимума и теорема единственности. Теорема о непрерывной зависимости решения от начальной и граничных функций.

Метод Фурье доказательства теоремы о существовании решения.

Смешанная задача для одномерного волнового уравнения на конечном отрезке. Необходимые условия разрешимости задачи (условия гладкости правой части уравнения и начальных и граничных функций и условия их согласования). Теорема единственности и теорема о непрерывной зависимости решения от начальных функций (закон сохранения энергии).

Метод Фурье доказательства теоремы о существовании решения.

6. Области внешнего типа. Краевые задачи для уравнения Лапласа в областях внешнего типа.

Области внешнего типа. Преобразование инверсии и его свойства. Преобразование Кельвина. Регулярность гармонической функции на бесконечности. Принцип максимума для гармонической функции в области внешнего типа.

Задача Дирихле для уравнения Лапласа в области внешнего типа. Необходимые условия разрешимости задачи. Теорема единственности решения. Теорема о непрерывной зависимости решения от граничной функции. Решение задачи Дирихле для уравнения Лапласа во внешности шара - формула Пуассона.

7. Решение задачи Дирихле и задачи Неймана для уравнения Лапласа в круге и в шаре.

Задача Дирихле для уравнения Пуассона в ограниченной области. Необходимые условия ее разрешимости. Единственность решения; непрерывная зависимость решения от граничной функции. Решение задачи Дирихле для уравнения Лапласа в шаре - формула Пуассона.

Задача Неймана для уравнения Пуассона в ограниченной области. Необходимые условия разрешимости. Теорема об общем виде решения задачи. Решение задачи Неймана для уравнения Лапласа в шаре.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Физика ДНК

Цель дисциплины:

приобретение студентами фундаментальных знаний в области физики ДНК.

Задачи дисциплины:

- создание основ знаний в области физики ДНК;
- формирование фундаментальных основ, необходимых для повышения творческого и исследовательского потенциала студентов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные основы физики ДНК;
- современный уровень знаний и проблемы физики ДНК;
- возможности приложения полученных знаний в медицине, фармакологии, биотехнологии и других смежных областях.

уметь:

- формулировать и ставить задачу исследования и её поэтапного выполнения;
- владеть техникой поиска и анализа информации, находимой в Интернете;
- представлять полученные результаты исследований в устной и наглядной форме;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;

□ навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными.

Темы и разделы курса:

1. Геометрия и топология КЗ ДНК

Геометрия и топология КЗ ДНК: порядок зацепления, осевая закрутка, райзинг.

2. Дебаевское экранирование и полиэлектролитные свойства ДНК

Дебаевское экранирование и полиэлектролитные свойства ДНК. Конденсация противоионов на двуспиральной и на однонитевой ДНК.

3. Идеальная цепь, свободное блуждание, гауссов клубок

Идеальная цепь, свободное блуждание, гауссов клубок. Среднеквадратичное расстояние между концами цепи в клубке. Энтропийная упругость, высокоэластичность.

4. Изгибная жесткость молекулы ДНК

Изгибная жесткость молекулы ДНК. Персистентная (“червеобразная”) модель. Персистентная длина и куновский сегмент. Влияние ионной силы. Исключенный объем ДНК.

5. Измерение размеров полимерных клубков

Измерение размеров полимерных клубков. Малоугловое упругое рассеяние. Радиус инерции клубка. Вискозиметрия, скорость седиментации. Гидродинамический радиус.

6. Кольцевые замкнутые ДНК

Кольцевые замкнутые ДНК. Сверхспирализация. Топоизомеразы I и II. Число и плотность сверхвитков.

7. Модель Изинга

Модель Изинга. Вычисление статсуммы в матричном представлении. Равновесные параметры состояния как производные от статсуммы.

8. Неканонические структуры ДНК

Неканонические структуры ДНК. Кресты в палиндромах. Z –форма в (GC)_n –повторах. H-форма в гомопурин-гомопиримидиновых повторах при кислых рН. A-форма. Параллельные двойные спирали ДНК. Триплексы. Квадруплексы. G-квартеты.

9. Объемные взаимодействия

Объемные взаимодействия. Хороший / плохой растворитель, тета-точка. Набухание клубка в хорошем растворителе (по Флори). Теорема Флори об идеальности цепей в расплаве.

10. Определение торсионной жесткости ДНК

Определение торсионной жесткости ДНК с использованием наблюдаемой дисперсии порядка зацепления и расчетной дисперсии райзинга.

11. Основные сведения по статистической физике макромолекул

Основные сведения по статистической физике макромолекул. Строение синтетических и природных высокополимеров, происхождение гибкости полимерных молекул.

12. Отличие перехода спираль-клубок в линейном полимере от истинных фазовых переходов

Отличие перехода спираль-клубок в линейном полимере от истинных фазовых переходов. Теорема Ландау об одномерных системах.

13. Переход спираль-клубок в ДНК

Переход спираль-клубок в ДНК. Устойчивость двойной спирали. Энтальпийно-энтропийная компенсация. Способы наблюдения перехода. Кривая плавления.

14. Плавление гетерополимера

Плавление гетерополимера. Дифференциальные кривые плавления и денатурационные карты. Ширина кривой плавления высокомолекулярной ДНК.

15. Плавление КЗ ДНК

Плавление КЗ ДНК. Снижение кооперативности диктуется свободной энергией райзинга. Отличие конденсации КЗ ДНК от конденсации линейной ДНК.

16. Статистическая термодинамика перехода спираль-клубок в гомополимере

Статистическая термодинамика перехода спираль-клубок в гомополимере: минимизация свободной энергии. Энергия границ, параметр кооперативности. Степень спиральности, средняя длина спирального участка. Длина кооперативности.

17. Торсионная жесткость, флуктуации спирального вращения

Торсионная жесткость, флуктуации спирального вращения. “Кривые” ДНК. Аномальная задержка в геле. Статическая и динамическая гибкость ДНК.

18. Экспериментальное определение числа сверхвитков

Экспериментальное определение числа сверхвитков: титрование интеркалятором и двумерный электрофорез. Определение свободной энергии сверхспирализации с помощью интеркалятора и из равновесных распределений топоизомеров.

19. Эксперименты со «сверхрастяжением» отдельной молекулы ДНК

Эксперименты со «сверхрастяжением» отдельной молекулы ДНК. Растяжение двуспиральной (ds) и однонитевой (ss) ДНК. Теоретические и экспериментальные подтверждения того, что переход в растянутое состояние (B – S) является плавлением (ds-ss), а не ds-ds переходом.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Физико-химические методы исследования биополимеров

Цель дисциплины:

освоение и понимание студентами физических и физико-химических основ всех наиболее используемых методов биохимии и молекулярной биологии. Соединение теоретических знаний, полученных на первых трех курсах МФТИ с практическими методиками.

Задачи дисциплины:

- создание физико-химических основ знаний методов биохимии;
- создание четкого представления о том, на чем основаны методики; которыми они пользуются и каковы границы их применимости;
- формирование фундаментальных основ, необходимых для серьезной экспериментальной работы в области биохимии и молекулярной биологии.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные основы методов современной биохимии и молекулярной биологии;
- методики и материалы, используемые в биохимии и биотехнологии;
- возможности приложения полученных знаний в медицине, фармакологии, биотехнологии и других смежных областях.

уметь:

- формулировать задачу и понимать возможности используемых методов;
- владеть техникой поиска и анализа информации, находимой в Интернете;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач.

владеть:

- Основными методами биохимии и молекулярной биологии;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;
- культурой постановки и моделирования в молекулярной биологии;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

Темы и разделы курса:

1. Адсорбционная хроматография

Адсорбционная хроматография. Носители. Гидроксилалпатит. Пористое стекло, возможности применения пористого стекла для эффективной очистки вирусных частиц.

2. Аффинная хроматография

Аффинная хроматография. Общие принципы метода и возможности метода. Типы химической пришивки лигандов при аффинной хроматографии. Различные виды лигандов. Псевдоаффинная хроматография на окрашенных сорбентах. Нанесение материала. Иммуносорбенты, поликлональные и моноклональные антитела. Нанесение материала и элюция с аффинного сорбента. Способы элюции. Хаотропные соли. His-6 хвосты как способ выделения белков.

3. Биочипы

Что такое биочипы. Типы биочипов. Для чего применяются.

4. Введение. Общий подход к выделению биополимеров.

Критерии хорошего выделения. Масштабы выделения. (Lab. Scale, Pilot scale, Large scale). Методы измерения количества белка в гомогенате. (Специальные субстраты, аффинные лиганды, иммунные методы. Цветные реакции для определения содержания фермента). Химическая и ферментативная чистота ферментов.

5. Гель-фильтрация как метод разделения макромолекул в растворе

Принципы метода. Общие характеристики матриц для гель-фильтрации. Возможности метода: от обессоливания до определения молекулярного веса макромолекул. Размеры колонок, скорость элюции, свободный объем.

6. Изоэлектрофокусирование

Изоэлектрофокусирование. Принцип метода. Амфолины. Изоэлектрофокусирование в колонке в градиенте сахарозы. ИЭФ в геле. Препаративное ИЭФ в суспензии. Двумерный электрофорез. Метод О'Фаррелла.

7. Иммунохимические методы

Иммунохимические методы. Методы, основанные на агглютинации: реакция РПГА, латексы. Применение латексов для обнаружения ревматоидного фактора (РФ). Метод ELISA. Варианты метода ELISA. Новые методы иммунохимии: метод АВИСАР.

8. Иммуноэлектрофорез

Общие принципы метода. Метод двойной радиальной иммунодиффузии Ухтерлони. Иммуноэлектрофорез по Грабар и Уильямс. Метод Лорелла («Ракетный электрофорез»). Двумерный иммуноэлектрофорез по методу Кларка и Фримена. Иммуноблоттинг – «Вестерн блот».

9. Ионообменная хроматография

Ионообменная хроматография. Катионообменники и анионообменники. Химическая природа иногенных групп. Методы нанесения материала. Способы элюции. Градиенты. Колоночная и «бэтч» хроматография. Гидрофобная хроматография. Носители. Элюция.

10. Методы получения экстрактов биологических материалов

Способы разрушения клеток. Основные типы гомогенизаторов. Солюбилизация белков. Методы начальной очистки макромолекул – высаливание, осаждение органическими растворителями, низкоскоростное центрифугирование. Ингибиторы протеаз.

11. Микро- и ультрафильтрация

Микрофильтрация и ультрафильтрация, основные принципы метода. Области применения, размеры отделяемых частиц. Фильтры глубинного и поверхностного задержания. Способы смены буфера: диализ и обессоливание на колонке с сорбентом типа G-50.

12. Общие принципы устройства хроматографической системы высокого давления (HPLC)

Насосы, сорбенты, инжекторное устройство, колонки. FPLC-хроматографическая система. Область применения и особенности.

13. Ультрацентрифугирование

Общие принципы метода. Плавающая плотность частиц. Константа седиментации. Градиенты плотности. Роторы. Область их применения.

14. Электрофорез нуклеиновых кислот

Электрофорез нуклеиновых кислот. Элюция нуклеиновых кислот из геля. Секвенирование нуклеиновых кислот. Метод Максама и Гильберта. Метод Сэнджера. Метод PCR. Ассиметричный PCR. Real time PCR. Секвенирование с помощью PCR. Саузерн-блот.

15. Электрофорез

Электрофорез. Основные принципы метода. Основные виды электрофореза (в буфере, в протоке, в капилляре, в условиях микрогравитации, в градиенте, в геле). Основные виды гелей: агарозный, полиакриламидный. Получение гелей. Градиентные гели.

16. Электрофорез в ПААГ в присутствии SDS

Электрофорез в ПААГ в присутствии SDS. Разделение белков по молекулярному весу в системе Лэммли. Нанесение образцов. Окрашивание с помощью Кумасси. Окрашивание серебром с помощью AgNO₃.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Физиология на практике

Цель дисциплины:

-познакомить студентов с современными концепциями в области здорового образа жизни и превентивной медицины.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий и концепций) о причинно-следственных связях между состоянием организма и дефицитарных состояниях, возраст-зависимых заболеваниях;
- приобретение студентами практических умений и навыков в области анализа современных концепций изучаемой области и построении собственной стратегии здорового образа жизни;
- оказание консультаций и помощи студентам в ходе анализа состояния своего здоровья и выработки плана по модификации своего образа жизни.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия и принципы развития дефицитарных состояний и возраст-ассоциированных заболеваний;
- способы профилактики дефицитарных состояний и возраст-ассоциированных заболеваний.

уметь:

- использовать свои знания для выработки собственной стратегии здорового образа жизни и профилактики возраст-ассоциированных заболеваний;
- оценивать корректность существующих концепций здорового образа жизни;
- применять полученные фундаментальные знания для решения задач превентивной медицины.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых знаний, умений и навыков;
- терминологией, включая специальные термины в достаточном объеме.

Темы и разделы курса:

1. Эпидемиология. Биомаркеры.

Физиология, как теоретическая основа медицины. Основные сведения о взаимодействии различных висцеральных систем. Эпидемиология. Пандемика заболеваний. Вирусология. Бактериология. Биологические мишени и принципы создания противораковых препаратов. Структурные аналоги таксола, колхицина, монастрола, ингибиторов теломеразы, фарнезилтрансферазы, клеточных киназ.

2. Заболевания сердечно-сосудистой системы (ССС).

Анатомическое строение. Принципы построения транспортных систем. Строение системы кровообращения. Ветвящиеся системы. Принципы оптимальности в организации ветвящихся систем. Распределение Ципфа для ветвящихся систем. Строение сосудистой стенки. Классификация сосудов. Особенности топологической организации системы гладких мышц в медиальном слое сосудов разного калибра.

Физические законы движения крови. Закон Пуазейля. Скорость и напряжение сдвига.

Артериальное давление. Распределение напряжений в нагруженной сосудистой стенке. Трансмуральное давление. Закон Лапласа.

Сердце. Строение и функция сердца. Проводящая система сердца. Мембранный потенциал клеток проводящей системы. Градиент автоматии. Номотопные и гетеротопные водители ритма. Нарушения функционирования проводящей системы. Ревербераторы.

3. Возрастные заболевания. Опорно-двигательный аппарат.

История и основные понятия виртуального скрининга, хемо- и биоинформатики. Влияние атеросклеротических изменений сосудистой стенки на функционирование и регуляцию системы кровообращения. Связь атеросклеротических изменений сосудистой стенки с величиной напряжения сдвига.

4. Диеты и аллергия.

Аллергия. Иммунная система. Иммуноглобулины. Введение в эндокринологию. Эндокринные железы. Классификация гормонов. Паракринное действие физиологически активных веществ. Автокоиды. Рилизинг-факторы гипоталамуса и гормоны гипофиза (тропные и эффекторные). Механизм обратной связи. Современное состояние фармакологии, тенденции в развитии. Падение R&D продуктивности в Big Pharma. Переход

от парадигмы ВПС к de novo дизайну. Перспективы использования ИИ в рациональном дизайне ЛМ.

5. Стресс и нервная система организма.

Кратковременная и долговременная память. Процедурная и декларативная память. Сенсорное и двигательное обучение. Роль структур мозга в процессах мышления и сознания. Специализация полушарий: речь, восприятие, мимика, действия, память, эмоции, внимание, мышление. Различия на нейронном и структурно-функциональном уровнях. Роль речи в феномене сознания.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Физиология

Цель дисциплины:

Курс разделяется на два модуля:

- физиология висцеральных систем
- физиология нервной системы

Цель первого модуля - освоение студентами базовых знаний относящихся к физиологии висцеральных систем. Ознакомление студентов с механизмами нормального функционирования организма, принципами регуляции различных систем организма и с последствиями отклонений в работе систем регуляции (элементы патологической физиологии). Определение круга наиболее актуальных современных физиологических вопросов и задач, в решении которых могут принять активное участие специалисты с фундаментальным образованием в области физики и математики

Цель второго модуля - освоение студентами базовых знаний в области создания физиологии нервной системы, основных фундаментальных понятий, законов и теорий современной нейрофизиологии

Задачи дисциплины:

Задачами первого модуля являются:

- Ознакомление студентов с основными механизмами функционирования важнейших внутренних систем организма – кровообращения, дыхания, выделения, пищеварения.
- Ознакомление студентов с медицинской терминологией, что должно позволить им эффективно сотрудничать с врачами и работать в медицинских исследовательских лабораториях.
- Подробный анализ механизмов регуляции деятельности внутренних систем организма.
- Анализ математических моделей физиологических процессов.
- Ознакомление студентов с основными методами физиологических исследований и используемой для этого аппаратурой.

- Выработка у студентов способности ориентироваться в оценке количественных связей и закономерностей функционирования организма в норме и при наиболее распространенных видах патологии.
- Критический анализ ряда существующих физиологических и клинических представлений о механизмах возникновения патологических состояний.

Задачами второго модуля являются:

- Обучение студентов основам современных представлений в области законов, теорий и моделей, лежащих в основе современной физиологии нервной системы.
- Овладение нейрофизиологической терминологией.
- Овладение навыками самостоятельной работы и освоения новых разделов физиологии.
- Ознакомление студентов с основными методами нейрофизиологических исследований и используемой для этого аппаратурой.
- Выработка способности ориентироваться в классических и современных постановках фундаментальных и прикладных задач в области нейрофизиологии; оценивать корректность постановок задач и достоверность выводов

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные фундаментальные понятия, законы и теории современной нейрофизиологии;
- общие принципы строения нервной системы позвоночных и беспозвоночных;
- историю развития представлений о физиологии человека;
- современные представления о принципах функционирования систем, образующих организм человека;
- основные фундаментальные понятия, законы и теории современной физиологии, общие принципы регуляции функций в организме человека.

уметь:

- ориентироваться в классических и современных постановках фундаментальных и прикладных задач в области нейрофизиологии;
- оценивать корректность постановок задач;
- ориентироваться в классических и современных постановках фундаментальных и прикладных задач в области физиологии висцеральных систем;
- оценивать корректность постановки предлагаемых к решению задач;

- производить количественные оценки различных параметров, характеризующих функции организма, что должно позволить ставить разумные задачи и отвергать явно нереалистичные утверждения.

владеть:

- нейрофизиологической терминологией;
- навыками самостоятельной работы и освоения новых разделов физиологии;
- основами современных представлений в области законов, теорий и моделей, лежащих в основе современной физиологии нервной системы;
- культурой постановки, анализа и решения фундаментальных и прикладных задач, навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов;
- физиологической и медицинской терминологией;
- навыками самостоятельной работы и освоения новых разделов физиологии;
- культурой постановки, анализа и решения фундаментальных и прикладных физиологических задач.

Темы и разделы курса:

1. Предмет и задачи физиологии.

Физиология, как теоретическая основа медицины. Основные сведения о взаимодействии различных висцеральных систем.

2. Атеросклероз: этиология и патогенез.

Влияние атеросклеротических изменений сосудистой стенки на функционирование и регуляцию системы кровообращения. Связь атеросклеротических изменений сосудистой стенки с величиной напряжения сдвига.

3. Вестибулярный аппарат.

Вестибулярный аппарат. Слух. Строение среднего и внутреннего уха. Восприятие звука

4. Восходящие и нисходящие пути спинного мозга.

Восходящие и нисходящие пути спинного мозга. Общие принципы рефлекторной деятельности спинного мозга. Понятие о рефлекторной дуге. Компоненты рефлекторной дуги. Время реакции. Центральные генераторы паттернов.

5. Введение в эндокринологию. Эндокринные железы.

Введение в эндокринологию. Эндокринные железы. Классификация гормонов. Паракринное действие физиологически активных веществ. Автокоиды. Рилизинг-факторы гипоталамуса и гормоны гипофиза (тропные и эффекторные). Механизм обратной связи.

6. Гемоглобин. Группы крови. Холестерол и липидный спектр плазмы крови.

Гемоглобин. Показатель гематокрита. Динамический гематокрит. Содержание гемоглобина в крови. Анемии, виды анемий.

Группы крови. Свертываемость крови (реакция агглютинации). Фибриноген. Тромбоциты и их функция.

Холестерол и липидный спектр плазмы крови. Липопротеиды высокой и низкой плотности. Триглицериды.

7. Гормоны коры надпочечников.

Гормоны коры надпочечников: кортизол, кортикостерон, альдостерон. Роль глюкокортикоидов в углеводном обмене и минералкортикоидов в поддержании электролитного баланса. Перmissive действие глюкокортикоидов.

8. Дыхание.

Дыхание. Тканевое (клеточное) и внешнее дыхание (вентиляция легких). Функция легких. Трахеобронхиальное дерево, как транспортная система. Анатомическое мертвое пространство (уравнение Бора). Дыхательные движения. Дыхательные объемы. Глубина и частота дыханий. Плевральное давление. Дыхательные мышцы. Механика дыхания.

Газообмен в легких. Легочные шунты. Неоднородность отношения перфузии и вентиляции в различных отделах легких. Роль сурфактанта в стабилизации размера альвеол. Диффузия газов между альвеолами и легочными капиллярами.

9. Дыхательный центр и его структура.

Дыхательный центр и его структура. Сосудодвигательные центры. Ретикулярная формация продолговатого мозга.

10. Защитные механизмы мозга.

Защитные механизмы мозга. Механическая защита мозга: черепная коробка, позвоночный столб. Ликвор. Понятие о гемэнцефалическом барьере.

11. Зрение.

Зрение. Оптическая система глаза. Строение сетчатки. Палочки и колбочки. Цветовое зрение. Зрительные пути, переработка зрительной информации в коре.

12. Дыхательная функция крови.

Дыхательная функция крови. Эффект Бора и его физиологическое значение. Карбоангидраза.

Гипоксические состояния, их классификация и компенсаторные механизмы.

13. Катехоламины - гормоны мозгового вещества надпочечников. Половые железы.

Катехоламины - гормоны мозгового вещества надпочечников – адреналин и норадреналин. Связь мозгового вещества надпочечников с вегетативной (симпатической) нервной системой.

Половые железы и роль половых гормонов в формировании первичных и вторичных половых признаков, половом поведении и репродуктивной способности организма. Анδροгены, эстрогены и их связь с концентрацией в плазме пролактина. Анаболическая функция андрогенов и эндотелий-протективное действие эстрогенов. Про- и антиатерогенное действие половых гормонов.

14. Кожная чувствительность, быстро адаптирующиеся и медленно адаптирующиеся рецепторы. Суставные рецепторы

Кожная чувствительность, быстро адаптирующиеся и медленно адаптирующиеся рецепторы. Суставные рецепторы

15. Клубочковая фильтрация.

Канальцевая реабсорбция и секреция. Понятие о клиренсе. Клиренс азотистых соединений (мочевины и креатинина). Поворотный-противоточный механизм. Концентрация мочи.

Регуляция осмотического давления крови. Осмореприцепторы. Антидиуретический гормон (АДГ). Поддержание кислотно-щелочного равновесия. Гуморальная регуляция функции почек.

16. Кровь.

Состав крови. Физические свойства крови. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Кровь, как ньютоновская и неньютоновская жидкость (области применимости). Осмотическое и коллоидно-осмотическое давление крови. Буферные системы крови. Уравнение Гендерсона-Гессельбаха.

17. Математическое моделирование сосудистой системы.

Математическое моделирование сосудистой системы. Резистивные, емкостные и индуктивные свойства сосудов. Пульсовая волна. Формула Моенса-Кортевега для скорости распространения пульсовой волны. Модель упругого резервуара Франка. Модели с сосредоточенными и распределенными параметрами. Гидравлический импеданс сосудистой сети.

18. Методы анализа стабิโลграмм.

Методы анализа стабิโลграмм.

19. Механизмы обучения и памяти

биохимические, клеточные, сетевые, структурные. Кратковременная и долговременная память. Процедурная и декларативная память. Сенсорное и двигательное обучение. Роль структур мозга в процессах мышления и сознания. Специализация полушарий: речь, восприятие, мимика, действия, память, эмоции, внимание, мышление. Различия на нейронном и структурно-функциональном уровнях. Роль речи в феномене сознания.

20. Механизмы поддержания вертикальной позы. Стабิโลграфия

Механизмы поддержания вертикальной позы. Стабิโลграфия

21. Миелинизированные и немиелинизированные нервные волокна.

Миелинизированные и немиелинизированные нервные волокна. Сальтационное проведение в миелинизированных волокнах.

22. Молекулярные механизмы мышечного сокращения.

Основные сократительные белки – актин и миозин. Теория скользящих нитей. Кальциевая регуляция сокращения поперечно-полосатой мышцы, тропонин и тропомиозин. Другие типы регуляции мышечного сокращения.

23. Нейробиология и психофизиология сна.

Электроэнцефалограмма, вызванные потенциалы. Биологические ритмы, сон. Нейробиология и психофизиология сна. Гипотезы сна: нейрофизиологическая, нейрогуморальная, иммунная, информационная. Сон как внутреннее торможение. Деафферентационная гипотеза сна. Структуры, ответственные за состояние сна и бодрствования. Препараты мозга. Системы активации в головном мозге млекопитающих.

Нейробиология и психофизиология сна. Структура сна. ЭЭГ-исследования сна: медленноволновая и быстроволновая стадии. Феноменология сна человека. "Вещества сна": мураamil-пептид, цитокины (интерлейкин-1), простагландины. Гипотезы о роли сновидений. Нарушения сна и бодрствования

24. Нейрон.

Нейрон. Общие сведения об его структуре и функциях. Составные части нейрона: сома, аксон, дендриты, пресинаптическое окончание. Типы нейронов.

25. Метаболическая теория рабочей гиперемии.

Метаболическая теория рабочей гиперемии. Выраженность рабочей гиперемии в различных органах. Координированное вовлечение в процесс рабочей гиперемии сосудов разного калибра и механизмы, определяющие дилатацию сосудов разного уровня.

26. Нервная система человека.

Нервная система человека. Некоторые количественные данные о мозге: размеры и масса мозга, количество клеток. Нервные и глиальные клетки. Белое и серое вещество.

27. Нервно-мышечный синапс, механизм электромеханического сопряжения.

Нервно-мышечный синапс, механизм электромеханического сопряжения. Т-система, саркоплазматический ретикулум

28. Обоняние и вкус.

Обоняние и вкус.

29. Общие принципы рефлекторной деятельности спинного мозга

Общие принципы рефлекторной деятельности спинного мозга. Понятие о рефлекторной дуге. Компоненты рефлекторной дуги. Время реакции.

30. Общие принципы строения нервной системы.

Нервные системы беспозвоночных: нервная система типа сети, цепочечная нервная система. Нервная система позвоночных: головной и спинной мозг, спинномозговые и черепномозговые нервы.

31. Нервная и гуморальная регуляция пищеварения в желудке и двенадцатиперстной кишке. Всасывание в тонком кишечнике. Моторика желудочно-кишечного тракта.

Нервная и гуморальная регуляция пищеварения в желудке и двенадцатиперстной кишке. Энтеральная нервная система: строение и функция. Гормоны, вырабатываемые стенкой 12-перстной кишки.

Всасывание в тонком кишечнике. Строение кишечной стенки. Пристенное пищеварение. Механизмы транспорта через кишечную стенку. Моторика желудочно-кишечного тракта. Перистальтические движения, сегментация, мультигаустрация. Регуляция тонуса сфинктеров.

32. Передний мозг.

Базальные ганглии. Кора больших полушарий. Строение коры, проекционные и ассоциативные зоны. Понятие о соматотопическом предствительстве.

33. Особенности кровообращения в малом круге.

Особенности кровообращения в малом круге. Давление в легочной артерии.

34. Пищеварение в двенадцатиперстной кишке. Основные функции печени.

Пищеварение в двенадцатиперстной кишке. Экзокринная функция поджелудочной железы. Панкреатические ферменты и механизм их активации. Энтерокиназа кишечного сока. Желчная секреция.

Основные функции печени. Организация кровотока в желудочно-кишечном тракте. Детоксицирующая функция печени.

35. Пищеварение в желудке.

Пищеварение в желудке. Фазы желудочного пищеварения. Состав желудочного сока. Функция главных и обкладочных клеток. pH желудочного сока в разных отделах желудка. Стимуляторы и ингибиторы желудочной секреции. Моторика пищевода и желудка. Опыты И.П.Павлова. Желудочки по Павлову и по Гайденгайну.

36. Пищеварение. Пищеварение в ротовой полости.

Пищеварение. Анатомия желудочно-кишечного тракта. Отделы ЖКТ, сфинктеры. Закон Кеннона.

Пищеварение в ротовой полости. Механизм глотания. Слюнные железы. Регуляция слюноотделения. Альфа амилаза и всасывание в ротовой полости.

37. Понятие о двигательной единице.

Понятие о двигательной единице. Быстрые и медленные мышечные волокна. Управление силой мышцы путем повышения частоты работающих ДЕ и рекрутирования новых ДЕ. Принцип размера Хеннемана.

38. Понятие о двигательной единице. Быстрые и медленные мышечные волокна.

Понятие о двигательной единице. Быстрые и медленные мышечные волокна. Управление силой мышцы путем повышения частоты работающих ДЕ и рекрутирования новых ДЕ. Принцип размера Хеннемана.

39. Потенциал покоя, локальный ответ, ВПСР и ТПСР.

Потенциал покоя, локальный ответ, ВПСР и ТПСР. Потенциал действия. Кинетика ионных токов во время возбуждения.

40. Потенциалы двигательных единиц, суммарный электрический сигнал мышцы. Электромиография.

Потенциалы двигательных единиц, суммарный электрический сигнал мышцы. Электромиография.

41. Предмет и задачи нейрофизиологии.

Некоторые сведения из истории развития представлений о функциях мозга. Античная наука и ее попытки понять место человека в Природе. Идея рефлекса у Р. Декарта. "Рефлексы головного мозга" Развитие физиологии высшей нервной деятельности в России: научная деятельность И. М. Сеченова и И. П. Павлова.

42. Плазма крови. Форменные элементы крови.

Плазма крови: состав и вязкость. Белки плазмы (альбумины и глобулины) и их функция.

Форменные элементы крови. Эритроциты: физические свойства и функция. Механические характеристики эритроцитарной мембраны. Осмотический гемолиз

43. Продолговатый мозг.

Продолговатый мозг. Его анатомическое строение и связи. Черепно-мозговые нервы, связанные с продолговатым мозгом.

44. Промежуточный мозг.

Промежуточный мозг. Функции таламуса и гипоталамуса. Центральная регуляция: гипоталамус – основной центр регуляции внутренней среды. Вегетативная нервная система: симпатическая и парасимпатическая. Эндокринная система: органы и гормоны. Общий уровень активности, сон, бодрствование.

45. Распределение кровотока между различными органами.

Система кровоснабжения головного мозга. Местные механизмы регуляции кровообращения. Миогенная реакция Бейлисса. Ауторегуляция органного кровотока. Выраженность ауторегуляции в различных органах

46. Распространение потенциала действия.

Распространение потенциала действия. Измерение скорости проведения. Механизм проведения, факторы, определяющие скорость проведения. Аксонный транспорт.

47. Регуляция дыхания

Автоматизм дыхательного центра. Центры вдоха и выдоха. Инспираторные и экспираторные нейроны. Хеморецепторы в сосудистой системе. Рефлекс Геринга-Брейера. Дыхательный центр. Роль CO₂. Соотношение между дыхательными эффектами гиперкапнии и гипоксемии. Опыт Фридериксона.

48. Регуляция насосной функции сердца.

Регуляция насосной функции сердца. Гетерометрическая регуляция. Закон Франка-Старлинга. Фракция выброса. Симпатическая и парасимпатическая регуляция функции сердца. Рефлексы Гольца и Данини-Ашнера. Сопряжение моделей сердца с моделями сосудистой сети.

49. Ренин-ангиотензинная система. Влияние альдостерона на электролитный состав плазмы крови.

Ренин-ангиотензинная система. Роль почек в регуляции артериального давления.

Влияние альдостерона на электролитный состав плазмы крови.

50. Рецептивное поле.

Рецептивное поле. Иррадиация возбуждения. Окклюзия, Пространственная и временная суммация. Принцип общего конечного пути (Шеррингтоновская воронка). Кожная чувствительность, быстро адаптирующиеся и медленно адаптирующиеся рецепторы. Суставные рецепторы.

51. Рецептивное поле. Иррадиация возбуждения.

Рецептивное поле. Иррадиация возбуждения. Окклюзия, Пространственная и временная суммация. Принцип общего конечного пути (Шеррингтоновская воронка).

52. Рецепторы мышечных веретен.

Рецепторы мышечных веретен. Роль афферентов мышечных веретен в управлении движениями.

53. Рецепторы мышечных веретен.

Рецепторы мышечных веретен. Роль афферентов мышечных веретен в управлении движениями.

54. Роль венозного отдела сосудистой системы. Обмен жидкости в капиллярах.

Роль венозного отдела сосудистой системы. Влияние венозной недостаточности на функционирование сердечно-сосудистой системы. Венозный возврат крови к сердцу и механизмы, его обеспечивающие.

Обмен жидкости в капиллярах: гипотеза Старлинга.

55. Роль эндотелия в регуляции органного кровотока.

Механочувствительность эндотелия. Производимые эндотелием факторы расслабления и сокращения гладких мышц. Оксид азота. Эндотелиальный гликокаликс и его роль в нормальном функционировании эндотелия.

56. Сенсомоторное взаимодействие в управлении позой и движениями. Использование систем виртуальной реальности в исследовании зрительно-моторного взаимодействия

Сенсомоторное взаимодействие в управлении позой и движениями. Использование систем виртуальной реальности в исследовании зрительно-моторного взаимодействия

57. Сердце.

Сердце. Строение и функция сердца. Проводящая система сердца. Мембранный потенциал клеток проводящей системы. Градиент автоматии. Номотопные и гетеротопные водители ритма. Нарушения функционирования проводящей системы. Ревербераторы. Реакция Белоусова-Жаботинского. Сердечный цикл. Длительность различных фаз сердечного цикла.

58. Серое вещество спинного мозга.

Передние и задние рога. Закон Белла-Мажанди. Нейроны спинного мозга: альфа и гамма-мотонейроны, интернейроны.

59. Синаптическая передача.

Синаптическая передача. Химические и электрические синапсы. Механизм работы химического синапса. Медиаторы.

60. Система выделения. Функция почек.

Система выделения. Баланс жидкости в организме. Жидкостный гомеостаз и его количественные характеристики. Объем потребляемой жидкости и пути её выведения. Жидкостные пространства организма.

Функция почек. Структура нефрона. Корковые и юкстамедуллярные нефроны. Роль почек в поддержании жидкостного гомеостаза.

61. Скелетная мышца.

Скелетная мышца. Общее строение скелетной мышцы. Мышечные волокна. Структура саркомера.

62. Сосудистая система I. Ветвящиеся системы.

Сосудистая система I. Анатомическое строение. Принципы построения транспортных систем. Строение системы кровообращения. Ветвящиеся системы. Принципы оптимальности в организации ветвящихся систем. Распределение Ципфа для ветвящихся систем.

63. Сосудистая система II. Физические законы движения крови. Артериальное давление.

Сосудистая система II. Строение сосудистой стенки. Классификация сосудов. Особенности топологической организации системы гладких мышц в медиальном слое сосудов разного калибра.

Физические законы движения крови. Закон Пуазейля. Скорость и напряжение сдвига.

Артериальное давление. Распределение напряжений в нагруженной сосудистой стенке. Трансмуральное давление. Закон Лапласа.

64. Средний мозг.

Средний мозг. Его анатомическое строение и связи. Роль структур среднего мозга в управлении тонусом. Децеребрационная ригидность.

65. Строение коры, проекционные и ассоциативные зоны. Моторная зона коры.

Строение коры, проекционные и ассоциативные зоны. Моторная зона коры.

66. Строение сердечной мышцы. Активные свойства сердца.

Строение сердечной мышцы. Внешняя работа, производимая левым и правым желудочками. Статическая и динамическая модели сердца.

Активные свойства сердца: сократимость, возбудимость, проводимость, рефрактерность.

67. Транскортикальная магнитная стимуляция.

Транскортикальная магнитная стимуляция.

68. Уровни управления движениями.

Уровни управления движениями. Способы регистрации движений человека.

69. Феноменология мышечного сокращения на макроуровне

Феноменология мышечного сокращения на макроуровне. Последовательная упругая компонента. Зависимость силы от длины и силы от скорости. Мышцы с параллельным и перистым ходом волокон

70. Физиология спинного мозга.

Физиология спинного мозга. Классификации нервных волокон позвоночных животных по Эрлангеру-Гассеру и по Ллойд.

71. Функция щитовидной железы. Кальцитонин. Паращитовидные железы.

Функция щитовидной железы. Тиреоидные гормоны (тироксин и трийодтиронин). Гипотиреоз и гипертиреоз. Влияние тиреоидных гормонов на физическое, психическое, половое и интеллектуальное развитие организма. Кальцитонин и его роль в составе костной ткани и концентрации кальция в плазме крови. Паращитовидные железы, их функция. Взаимодействие паратгормона и кальцитонина.

72. Центральная организация восприятия собственного тела. Схема тела.

Центральная организация восприятия собственного тела. Схема тела.

73. Центральная регуляция артериального давления. Роль гуморальных факторов в регуляции кровообращения. Изменения, происходящие в сосудистой системе при оборонительной реакции.

Центральная регуляция артериального давления. Барорецепторы синокаротидных и кардиоаортальной зон. Сосудодвигательный центр. Симпатическая регуляция сосудистого тонуса.

Роль гуморальных факторов в регуляции кровообращения. Адреналин и норадреналин.

Изменения, происходящие в сосудистой системе при оборонительной реакции. Адренорецепторы в системе сосудистых гладких мышц.

74. Центральные генераторы паттернов. Генератор шагания

Центральные генераторы паттернов. Генератор шагания.

75. Эмбриогенез нервной системы.

Эмбриогенез нервной системы. Нервная пластинка, нервная трубка, стадии 3 и 5 мозговых пузырей.

76. Эндокринная функция поджелудочной железы.

Эндокринная функция поджелудочной железы. Островковый аппарат поджелудочной железы. Инсулин и глюкагон. Сахарный диабет. Типы сахарного диабета. Влияние повышенного содержания глюкозы в крови на функционирование сосудистой системы.

77. Стимул и порог.

Стимул и порог. Закон «все или ничего». Понятие о реобазе и хронаксии

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Физическая культура

Цель дисциплины:

Сформировать мировоззренческую систему научно-практических знаний и отношение к физической культуре.

Задачи дисциплины:

Для достижения поставленной цели предусматривается решение следующих воспитательных, образовательных, развивающих и оздоровительных задач:

- понимание социальной роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;
- знание научно- биологических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Материал раздела предусматривает овладение студентами системой научно-практических и специальных знаний, необходимых для понимания природных и социальных процессов функционирования физической культуры общества и личности, умения их адаптивного, творческого использования для личностного и профессионального развития, самосовершенствования, организации здорового стиля жизни при выполнении учебной, профессиональной и социокультурной деятельности. Понимать роль физической культуры в развитии человека и подготовке специалиста.

уметь:

Использовать физкультурно-спортивную деятельность для повышения своих функциональных и двигательных возможностей, для достижения личных жизненных и профессиональных целей.

владеть:

Системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей и качеств (с выполнением установленных нормативов по общей физической и спортивно-технической подготовке).

Темы и разделы курса:

1. ОФП (общая физическая подготовка)

Физическая подготовленность человека характеризуется степенью развития основных физических качеств – силы, выносливости, гибкости, быстроты, ловкости и координации.

Идея комплексной подготовки физических способностей людей идет с глубокой древности. Так лучше развиваются основные физические качества человека, не нарушается гармония в деятельности всех систем и органов человека. Так, к примеру, развитие скорости должно происходить в единстве с развитием силы, выносливости, ловкости. Именно такая слаженность и приводит к овладению жизненно необходимыми навыками.

Физические качества и двигательные навыки, полученные в результате физических занятий, могут быть легко перенесены человеком в другие области его деятельности, и способствовать быстрому приспособлению человека к изменяющимся условиям труда быта, что очень важно в современных жизненных условиях.

Между развитием физических качеств и формированием двигательных навыков существует тесная взаимосвязь.

Двигательные качества формируются неравномерно и неодновременно. Наивысшие достижения в силе, быстроте, выносливости достигаются в разном возрасте.

Понятие о силе и силовых качествах.

Люди всегда стремились быть сильными и всегда уважали силу.

Различают максимальную (абсолютную) силу, скоростную силу и силовую выносливость. Максимальная сила зависит от величины поперечного сечения мышцы. Скоростная сила определяется скоростью, с которой может быть выполнено силовое упражнение или силовой прием. А силовая выносливость определяется по числу повторений силового упражнения до крайней усталости.

Для развития максимальной силы выработан метод максимальных усилий, рассчитанный на развитие мышечной силы за счет повторения с максимальным усилием необходимого упражнения. Для развития скоростной силы необходимо стремиться наращивать скорость выполнения упражнений или при той же скорости прибавлять нагрузку. Одновременно растет и максимальная сила, а на ней, как на платформе, формируется скоростная. Для развития силовой выносливости применяется метод «до отказа», заключающийся в непрерывном упражнении со средним усилием до полной усталости мышц.

Чтобы развить силу, нужно:

1. Укрепить мышечные группы всего двигательного аппарата.
2. Развить способности выдерживать различные усилия (динамические, статические и др.)
3. Приобрести умение рационально использовать свою силу.

Для быстрого роста силы необходимо постепенно, но неуклонно увеличивать вес отягощений и быстроту движений с этим весом. Сила особенно эффективно растет не от работы большой суммарной величины, а от кратковременных, но многократно интенсивно выполняемых упражнений. Решающее значение для формирования силы имеют последние попытки, выполняемые на фоне утомления. Для повышения эффективности занятий рекомендуется включать в них вслед за силовыми упражнениями упражнения динамические, способствующие расслаблению мышц и пробуждающие положительные эмоции – игры, плавание и т.п.

Уровень силы характеризует определенное морфофункциональное состояние мышечной системы, обеспечивающей двигательную, корсетную, насосную и обменную функции.

Корсетная функция обеспечивает при определенном мышечном тоне нормальную осанку, а также функции позвоночника и спинного мозга, предупреждая такие распространенные нарушения и заболевания как дефекты осанки, сколиозы, остеохондрозы. Корсетная функция живота играет важную роль в функционировании печени, желудка, кишечника, почек, предупреждая такие заболевания как гастрит, колит, холецистит и др. недостаточный тонус мышц ног ведет к развитию плоскостопия, расширению вен и тромбозу.

Недостаточное количество мышечных волокон, а значит, снижение обменных процессов в мышцах ведет к ожирению, атеросклерозу и другим неинфекционным заболеваниям.

Насосная функция мышц («мышечный насос») состоит в том, что сокращение либо статическое напряжение мышц способствует передвижению венозной крови по направлению к сердцу, что имеет большое значение при обеспечении общего кровотока и лимфотока. «Мышечный насос» развивает силу, превышающую работу сердечной мышцы и обеспечивает наполнение правого желудочка необходимым количеством крови. Кроме того, он играет большую роль в передвижении лимфы и тканевой жидкости, влияя тем самым на процессы восстановления и удаления продуктов обмена. Недостаточная работа «мышечного насоса» способствует развитию воспалительных процессов и образованию тромбов.

Таким образом нормальное состояние мышечной системы является важным и жизненно необходимым условием .

Уровень состояния мышечной системы отражается показателем мышечной силы.

Из этого следует, что для здоровья необходим определенный уровень развития мышц в целом и в каждой основной мышечной группе – мышцах спины, груди, брюшного пресса, ног, рук.

Развитие мышц происходит неравномерно как по возрастным показателям , так и индивидуально. Поэтому не следует форсировать выход на должный уровень у детей 7-11 лет. В возрасте 12-15 лет наблюдается значительное увеличение силы и нормативы силы на порядок возрастают. В возрасте 19-29 лет происходит относительная стабилизация, а в 30-

39 лет – тенденция к снижению. При управляемом воспитании силы целесообразно в 16-18 лет выйти на нормативный уровень силы и поддерживать его до 40 лет.

Необходимо помнить, что между уровнем отдельных мышечных групп связь относительно слабая и поэтому нормативы силы должны быть комплексными и относительно простыми при выполнении. Лучшие тесты – это упражнения с преодолением массы собственного тела, когда учитывается не абсолютная сила, а относительная, что позволяет сгладить разницу в абсолютной силе, обусловленную возрастно-половыми и функциональными факторами.

Нормальный уровень силы – необходимый фактор для хорошего здоровья, бытовой, профессиональной трудоспособности.

Дальнейшее повышение уровня силы выше нормативного не влияет на устойчивость к заболеваниям и рост профессиональной трудоспособности, где требуется значительная физическая сила.

Гибкость и методика ее развития.

Под гибкостью понимают способность к тах по амплитуде движениям в суставах. Гибкость - морфофункциональное двигательное качество. Она зависит:

- от строения суставов;
- от эластичности мышц и связочного аппарата;
- от механизмов нервной регуляции тонуса мышц.

Различают активную и пассивную гибкость.

Активная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет собственных мышечных усилий.

Пассивная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет действия внешних сил (партнера, тяжести). Величина пассивной гибкости выше показателей активной гибкости.

В последнее время получает распространение в спортивной литературе термин “специальная гибкость” - способность выполнять движения с большой амплитудой в суставах и направлениях, характерных для избранной спортивной специализации. Под “общей гибкостью”, в таком случае, понимается гибкость в наиболее крупных суставах и в различных направлениях.

Кроме перечисленных внутренних факторов на гибкость влияют и внешние факторы: возраст, пол, телосложение, время суток, утомление, разминка. Показатели гибкости в младших и средних классах (в среднем) выше показателей старшеклассников; наибольший прирост активной гибкости отмечается в средних классах.

Половые различия определяют биологическую гибкость у девочек на 20-30% выше по сравнению с мальчиками. Лучше она сохраняется у женщин и в последующей возрастной периодике.

Время суток также влияет на гибкость, с возрастом это влияние уменьшается. В утренние часы гибкость значительно снижена, лучшие показатели гибкости отмечаются с 12 до 17 часов.

Утомление оказывает существенное и двойственное влияние на гибкость. С одной стороны, к концу работы снижаются показатели силы мышц, в результате чего активная гибкость уменьшается до 11%. С другой стороны, снижение возбуждения силы способствует восстановлению эластичности мышц, ограничивающих амплитуду движения. Тем самым повышается пассивная гибкость, подвижность увеличивается до 14%.

Неблагоприятные температурные условия (низкая температура) отрицательно влияют на все разновидности гибкости. Разогревание мышц в подготовительной части учебно-тренировочного занятия перед выполнением основных упражнений повышает подвижность в суставах.

Мерилом гибкости является амплитуда движений. Для получения точных данных об амплитуде движений используют методы световой регистрации: кино съемку, циклографию, рентгено-телевизионную съемку и др. Амплитуда движений измеряется в угловых градусах или в сантиметрах.

Средства и методы:

Средством развития гибкости являются упражнения на растягивания. Их делят на 2 группы: активные и пассивные. Активные упражнения:

- однофазные и пружинистые (сдвоенные, строенные) наклоны;
- маховые и фиксированные;
- статические упражнения (сохранение неподвижного положения с максимальной амплитудой).

Пассивные упражнения: поза сохраняется за счет внешних сил. Применяя их, достигают наибольших показателей гибкости. Для развития активной гибкости эффективны упражнения на растягивание в динамическом режиме.

Общее методическое требование для развития гибкости - обязательный разогрев (до потоотделения) перед выполнением упражнений на растягивание.

Взаимное сопротивление мышц, окружающих суставы, имеет охранительный эффект. Именно поэтому воспитание гибкости должно с запасом обеспечивать требуемую амплитуду движений и не стремиться к предельно возможной степени. В последнем случае это ведет к травмированию (растяжению суставных связок, привычным вывихам суставов), нарушению правильной осанки.

Мышцы малорастяжимы, поэтому основной метод выполнения упражнений на растягивание - повторный. Разовое выполнение упражнений не эффективно. Многократные выполнения ведут к суммированию следов упражнения и увеличение амплитуды становится заметным. Рекомендуется выполнять упражнения на растягивание сериями по 6-12 раз, увеличивая амплитуду движений от серии к серии. Между сериями целесообразно выполнять упражнения на расслабление.

Серии упражнений выполняются в определенной последовательности:

- для рук;
- для туловища;
- для ног.

Более успешно происходит воспитание гибкости при ежедневных занятиях или 2 раза в день (в виде заданий на дом). Наиболее эффективно комплексное применение упражнений на растягивание в следующем сочетании: 40% упражнений активного характера, 40% упражнений пассивного характера и 20% - статического. Упражнения на растягивание можно включать в любую часть занятий, особенно в интервалах между силовыми и скоростными упражнениями.

В младшем школьном возрасте преимущественно используются упражнения в активном динамическом режиме, в среднем и старшем возрасте - все варианты. Причем, если в младших и средних классах развивается гибкость (развивающий режим), то в старших классах стараются сохранить достигнутый уровень ее развития (поддерживающий режим). Наилучшие показатели гибкости в крупных звеньях тела наблюдаются в возрасте до 13-14 лет.

Заканчивая рассмотрение развития физических качеств в процессе физического воспитания, следует акцентировать внимание на взаимосвязи их развития в школьном возрасте. Так, развитие одного качества способствует росту показателей других физических качеств. Именно эта взаимосвязь обуславливает необходимость комплексного подхода к воспитанию физических качеств у школьников.

Значительные инволюционные изменения наступают в пожилом и старческом возрасте (в связи с изменением состава мышц и ухудшением упруго-эластических свойств мышц и связок). Нужно противодействовать регрессивным изменениям путем использования специальных упражнений с тем, чтобы поддерживать гибкость на уровне, близком к ранее достигнутому.

Выносливость.

Выносливость определяет возможность выполнения длительной работы, противостояния утомлению. Выносливость решающим образом определяет успех в таких видах спорта, как лыжи, коньки, плавание, бег, велоспорт, гребля.

В спорте под словом «выносливость» подразумевается способность выполнять интенсивную мышечную работу в условиях недостатка кислорода. Разные люди по-разному справляются со спортивными нагрузками. Кому-то они достаются легко, кому-то с напряжением, так как все зависит от индивидуальной устойчивости человека к кислородной недостаточности.

Кислородная недостаточность возникает при значительной физической нагрузке. Не успевая получить из атмосферного воздуха необходимый кислород, организм спортсмена вырабатывает энергию за счет анаэробных реакций, при этом образуется молочная кислота. Для восстановления нарушенного равновесия и используется получаемый после финиша «кислородный долг». Ученые установили, что, чем выше кислородный долг после предельной работы, тем он обладает большими возможностями работать в бескислородных условиях.

Секрет выносливости – в направленной подготовке организма. Для развития общей выносливости необходимы упражнения средней интенсивности, длительные по времени, выполняемые в равномерном темпе. С прогрессивным возрастанием нагрузки по мере усиления подготовки.

В значительной мере выносливость зависит от деятельности сердечно-сосудистой, дыхательных систем, экономным расходом энергии. Она зависит от запаса энергетического субстрата (мышечного гликогена). Запасы гликогена в скелетных мышцах у нетренированных людей составляет около 1,4%, а у спортсменов – 2,2%. В процессе тренировки на выносливость запасы гликогена значительно увеличиваются. С возрастом выносливость заметно повышается на при этом следует учитывать не только календарный, но и биологический возраст.

Чем выше уровень аэробных возможностей, то есть выносливость, тем лучше показатели артериального давления, холестерина обмена, чувствительности к стрессам. При понижении выносливости повышается риск ишемических болезней сердца, появления злокачественных новообразований.

Ловкость и методы ее воспитания.

Под ловкостью подразумевается способность человека к быстрому овладению новыми движениями или к быстрой перестройке двигательной деятельности в соответствии с требованиями внезапно изменившейся ситуации.

Воспитание ловкости связано с повышением способности к выполнению сложных по координации движений, быстрому переключению от одних двигательных актов к другим и с выработкой умения действовать наиболее целесообразно в соответствии с внезапно изменившимися условиями или задачами (т.е. способность быстро, точно и экономно решать сложную двигательную задачу).

Координирующие способности:

- 1) способность координировать движения при построении действия;
- 2) способность перестроить их для изменения параметров действия или переключение на другое действие при изменении условий.

Ловкость характеризуется координацией и точностью движений. Координация движений - основной компонент ловкости: способность к одновременному и последовательному согласованному сочетанию движений. Она зависит от четкой и соразмерной работой мышц, в которой строго согласованы различные по силе и времени мышечные напряжения.

Некоторые авторы определяют координацию движений по-разному, акцентируя внимание на одной из ее сторон. Н.А. Бернштейн, принимая во внимание внешнюю сторону координации движений, определяет ее как преодоление избыточных ступеней свободы движущегося органа, т.е. превращение его в управляемую систему. Звено тела движется по равнодействующей внутренних, внешних и реактивных сил. Центральная нервная система получает от проприорецепторов движущегося органа информацию об отклонении его траектории от “надлежащей” и вносит соответствующие поправки в эффекторный процесс. Данный принцип координирования он назвал принципом сенсорной коррекции.

Ведущее место принадлежит ЦНС. Создание сложнейших координаций, необходимых для осуществления трудных задач, происходит за счет высокой пластичности нервных процессов, обуславливающих быстрое переключение с одних реакций на другие и создание новых временных связей (Н.В. Зимкин, 1970).

Ловкость в значительной степени зависит от имеющегося двигательного опыта. Владение разнообразными двигательными умениями и навыками положительно сказывается на функциональных возможностях двигательного анализатора. Следовательно, ловкость можно считать проявлением дееспособности функциональных систем управления движением и распределения энергозатрат.

К основным факторам, определяющим ловкость, относятся: деятельность ЦНС, богатство динамических стереотипов, степень развития систем, умение управлять мышечным тонусом, полноценность восприятия собственных движений и окружающей обстановки. Все эти факторы тесно взаимосвязаны.

Ловкость может измеряться временем овладения или выполнения двигательного действия (мин, с), координационной сложностью выполняемого действия (оценка элементов в гимнастике из 8,9 и 10 баллов), точностью выполняемого действия (слалом - количество сбитых флажков, акробатика - высота, группировка, градусы в поворотах, устойчивость в приземлении), результатом (прыжки в высоту с шестом-м, см).

Средства развития ловкости.

Наиболее эффективным средством считают следующие упражнения: гимнастические, акробатические, легкоатлетические, спортивно-игровые, единоборства, горнолыжные. У акробатов и гимнастов высока точность движений, и зависит она от уровня спортивной подготовленности. Эта зависимость проявляется в точности оценки пространственно-временных интервалов и дозирования мышечных усилий. Гимнастические и акробатические упражнения развивают анализаторные системы, повышают вестибулярную устойчивость (особенно ТСО: лопинг, качели, батут, гимнастическое колесо), улучшают координационные возможности занимающихся. Специально подобранные ОРУ на согласование и точность движений особенно эффективны для воспитания координации движений рук.

Тройной прыжок, прыжки с шестом, в длину и высоту способствуют развитию прежде всего координации движений занимающихся. Наиболее эффективным и доступным средством воспитания ловкости у занимающихся являются подвижные и спортивные игры. Они развивают координацию, точность и соразмерность движений, анализаторные системы. В спортивно-игровых упражнениях приобретаются навыки быстрых и эффективных движений в неожиданно сложившейся ситуации.

Упражнения в единоборствах развивают ловкость. Бокс, борьба, фехтование развивают точность и быстроту реакции. Они формируют такие тонкие ощущения, как “чувство дистанции”, “чувство времени”, расширяя тем самым двигательные возможности человека. Варьирование тактических условий в спортивных играх и единоборствах способствует своевременной перестройке двигательной деятельности.

Скоростные спуски, слалом выполняются в непрерывно меняющихся условиях и также способствуют развитию ловкости.

Методика воспитания ловкости.

Общими методическими требованиями в процессе обучения является “новизна” упражнений и постепенное повышение их координационной сложности. Для развития ловкости можно использовать любые новые упражнения или изученные упражнения с элементами новизны. Это обучение новому должно осуществляться постоянно. Простое повторение изученных упражнений не ведет к развитию ловкости, а длительные перерывы приводят к потере способности обучаться (при длительных перерывах мастера спорта проигрывают I-разрядникам по времени освоения нового элемента). Автоматизация динамического стереотипа аналогична, в известной степени, скоростному барьеру и не способствует развитию ловкости.

Постепенное повышение координационной трудности упражнения может заключаться в повышении требований:

- 1) к точности движений;
- 2) к их взаимной согласованности;
- 3) к внезапности изменения обстановки.

Методические приемы, с помощью которых реализуются общие методические положения:

- выполнение I раз показанных комплексов ОРУ или несложных гимнастических и акробатических элементов;
- выполнение упражнений оригинальным (необычным) способом (выполнение подъема не силой, а махом; преодоление препятствий нетрадиционным способом);
- зеркальное выполнение упражнения (соскок в “чужую” сторону, метание или прыжок “чужой” ногой или толчок “чужой” рукой);
- применение необычных исходных положений (прыжки или бег спиной вперед). Приемы необычных двигательных заданий развивают способность быстро обучаться новым движениям, т.е. “тренируют тренированность ЦНС”;
- изменение скорости или темпа движений;
- изменение пространственных границ (увеличение размеров препятствий или высоты снаряда, уменьшение площадок для игры);
- введение дополнительных движений (опорный прыжок с последующим кувырком или поворотом в воздухе);
- изменение последовательности выполняемых движений (элементов в комбинации);
- комплексирование видов деятельности (ходьба и прыжки, бег и ловля);
- выполнение движений без зрительного анализатора.

Данные методические приемы повышают координационную сложность упражнений. Координация движений зависит от точности движений, устойчивости вестибулярного аппарата, умения расслаблять мышцы.

Точность и соразмерность движений - это способность выполнять их в максимальном соответствии с требуемой формой и содержанием. Они предполагают наличие не только точно согласованной мышечной деятельности, но и тонких кинестезических, зрительных

ощущений и хорошей двигательной памяти. Соответствие пространственных параметров действия заданному эталону достигается взаимосвязью пространственной, временной и динамической точности движений в различных двигательных действиях.

Воспитание точности обеспечивается систематическим развивающим воздействием на восприятие и анализ пространственных условий, а одновременно и на управление пространственными параметрами движений.

Рекомендуемые методические приемы и подходы:

- ОРУ на точность движений по командам;
- разметка дистанции, постановка дополнительных ориентиров в прыжках или соскоках;
- метание по цели (на указанное расстояние, в корзину, по мишени);
- прыжки и соскоки на точность приземления (0,5 x 0,5 м);
- бег с различной величиной и частотой шага;
- сочетание контрастных заданий (метание на разные расстояния или предметов разного веса на одно расстояние, удары по воротам с 10 и 20 м);
- улучшение пространственн

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Физическая химия

Цель дисциплины:

- ознакомление обучающихся с основами физической химии (химической термодинамики и кинетики, коллоидной химии и электрохимии) в сфере наукоемких технологий и их практическая подготовка к дальнейшей самостоятельной работе в области биохимии, физики живых систем, биотехнологии, технологии наноматериалов, наук о материалах.

Задачи дисциплины:

- ознакомление обучающихся с предметом, принципами, методами и моделями физической химии;
- приобретение обучающимися теоретических знаний, практических умений и навыков в области исследования химических и электрохимических процессов;
- оказание консультаций и помощи обучающимся в проведении их собственных теоретических и экспериментальных исследований.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы и теории физической химии;
- численные значения констант и порядков физических величин, употребляемых в физической химии;
- принципы расчета равновесного состава многокомпонентных систем и построения фазовых диаграмм;
- условия термодинамического равновесия, в т.ч. фазового, химического;
- основные методы физико-химического анализа, калориметрии и измерения термодинамических свойств;
- основы термодинамики гетерогенных электрохимических систем;
- основные модели описания двойного электрического слоя и адсорбции на межфазных границах;

- типы, устройство и свойства основных электродов;
- принципы объединения электродов в измерительные ячейки;
- общие причины образования, разрушения и стабильности дисперсных систем;
- основные модели описания двойного электрического слоя на границе раздела фаз;
- основные закономерности электрокинетических явлений;
- взаимосвязь молекулярно-кинетических свойств дисперсных систем с их составом и строением;
- условия термодинамического равновесия, в т.ч. фазового, химического;
- законы действующих масс и действующих поверхностей;
- теории активных столкновений, активированного комплекса и клеточного эффекта.

уметь:

- абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании физико-химических процессов в молекулярных системах;
- делать выводы из сопоставлений результатов теории и эксперимента;
- производить численные оценки;
- делать качественные выводы в рассматриваемых задачах и проблемах;
- видеть физическую суть химических процессов и явлений в дисперсных системах;
- формулировать физические и математические модели некоторых химических явлений;
- пользоваться справочной литературой для поиска необходимых физико-химических данных и понятий;
- планировать проведение эксперимента;
- оценивать погрешность и степень достоверности измеряемых величин и результатов, полученных при их обработке;
- выяснять источники погрешностей выполненных измерений.

владеть:

- навыками самостоятельной работы в лаборатории на сложном экспериментальном оборудовании;
- навыками освоения больших объемов информации;
- культурой постановки и анализа физико-химических задач;
- методами исследования дисперсных систем;
- методами воздействия на стабильность дисперсных систем;

- методами составления и решения кинетических уравнений для химических систем;
- навыками грамотной обработки результатов эксперимента и сопоставления их с теоретическими значениями и табличными данными.

Темы и разделы курса:

1. Термохимия. Температурная зависимость термодинамических функций.

Основные понятия термодинамики. Начала термодинамики. Термодинамические параметры, функции и потенциалы; интегральные и дифференциальные тождества между ними. Соотношения взаимности Максвелла. Уравнения Гиббса–Гельмгольца.

Термохимия. Изменения термодинамических функций в результате реакции. Тепловой эффект реакции. Закон Гесса. Стандартные условия и потенциалы. Цикл Борна–Габера. Энергия химической связи.

Температурная зависимость термодинамических функций. Законы Кирхгофа.

Теплоёмкости газов, жидкостей и твердых тел, их связь с количеством степеней свободы. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы.

2. Фазовые и химические равновесия. Основы термодинамики растворов. Активность. Коллигативные свойства растворов. Фазовые диаграммы.

Химический потенциал, его связь с потенциалом Гиббса. Уравнение Гиббса–Дюгема. Химический потенциал идеального газа и идеального раствора.

Термодинамические и кинетические условия равновесия. Механическое, термическое и химическое равновесие. Изменение энергии Гиббса при протекании химической реакции, изотерма Вант-Гоффа. Определение направления самопроизвольного течения химической реакции.

Константа равновесия и её связь с термодинамическими потенциалами. Уравнение Вант-Гоффа для температурной зависимости константы равновесия.

Фазовые равновесия однокомпонентных систем. Уравнение Клапейро-на-Клаузиуса. Фазовые диаграммы. Тройная и критическая точки. Правило фаз Гиббса.

Влияние кривизны поверхности на давление насыщенного пара и растворимость веществ. Уравнения Кельвина–Томсона и Гиббса–Фрейндлиха–Оствальда. Изотермическая перегонка (перекристаллизация).

Фазовые равновесия двухкомпонентных систем. Эбулио- и криоскопия. Осмос, закон Вант-Гоффа. Закон Рауля. Растворимость газов и твердых тел. Закон Генри. Экстракция, коэффициент распределения.

Фазовые диаграммы двухкомпонентных систем с газовой фазой. Правило рычага. Конгруэнтность фазового перехода и разделение компонентов. Отклонения от закона Рауля. Азеотропная точка.

Фазовые диаграммы двухкомпонентных систем с твердой фазой. Уравнение Шрёдера–Ле Шателье. Эвтектическая точка. Регулярные растворы, модель Скотчарда–Гильдебранда.

3. Растворы электролитов: описание растворимости и ионного состава. Кислотно-основные равновесия. Буферные растворы. Теория Дебая-Хюккеля.

Диссоциация и химическое равновесие в растворах электролитов. Константа диссоциации, ионное произведение, произведение растворимости. Закон разведения Оствальда и границы его применимости. рН. Буферные растворы, буферная ёмкость. Уравнение Гендерсона-Гассельбаха и границы его применимости. Кислотно-основное титрование. Диаграммы Пурбэ.

Идеальные и реальные растворы. Активность и коэффициент активности. Зависимость химических потенциалов идеального и реального раствора от их концентрации. Растворы электролитов. Теория Дебая-Хюккеля. Ионная атмосфера, ионная сила, дебаевский радиус. Влияние ионной силы на положение равновесия, солевой эффект.

4. Основные понятия химической кинетики. Формальная кинетика. Приближенные методы химической кинетики.

Прямая и обратная задачи химической кинетики. Основные понятия и задачи формальной кинетики. Классификация реакций.

Закон действующих масс. Константа скорости. Частные и общий порядки реакции и их связь с молекулярностью реакции. Время полупревращения и характеристическое время, время релаксации. Температурное правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса. Истинная и эффективная энергия активации.

Особенности кинетического описания односторонних и обратимых реакций.

Лимитирующая стадия. Метод Боденштейна. Квазистационарное и квазиравновесное приближения.

5. Электрохимия. Теория Борна. Электропроводность растворов электролитов. Диффузионный потенциал. Уравнение Нернста. Строение двойного электрического слоя. Уравнение Батлера-Фольмера. Диффузионно-лимитированная кинетика. Электроды 1 и 2 рода.

Электрохимия гетерогенных систем. Вольта- и гальвани-потенциалы. Разность потенциалов на фазовых границах. Гальванический элемент и электролитическая ячейка. Электродный потенциал и потенциалы окислительно-восстановительных реакций. Запись гальванической цепи, вычисление её эдс. Анод и катод в гальванической и электролитической ячейках.

Термодинамика гальванических элементов. Уравнение Нернста. Правило Лютера. Стандартный электродный потенциал. Стандартный водородный электрод. Метод ЭДС для определения коэффициентов активности и произведений растворимости. Электроды I и II рода. Электроды сравнения.

Мембранный потенциал. Стекланный электрод и рН-метрия. Уравнение Никольского.

Модель Борна для расчета теплоты гидратации.

Неравновесные явления в растворах электролитов. Диффузия и миграция ионов. Удельная и эквивалентная электропроводности. Правило Кольрауша. Правило Вальдена-Писаржевского для влияния вязкости на электропроводность. Эстафетный механизм электропроводности ионов H^+ и OH^- .

Диффузионный потенциал: механизм его возникновения и методы минимизации его вклада в измерительных схемах. Уравнение Гендерсона–Планка.

6. Межфазные явления и основы коллоидной химии. Влияние адсорбции на поверхностное натяжение, изотерма Гиббса. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Стабильность коллоидных систем, коагуляция. Электрокинетические явления.

Термодинамика поверхностных явлений. Физическая и химическая адсорбции. Изотермы адсорбции Генри, Ленгмюра, Брунауэра–Эммета–Теллера. Условия их применимости.

Поверхностное натяжение. Поверхностно активные и инактивные вещества. Классификация ПАВ и принципы их действия. Правило Дюкло–Траубе. Влияние адсорбции на поверхностное натяжение, уравнение изотермы Гиббса. Зависимость поверхностного натяжения от концентрации ПАВ (уравнение Шишковского).

Смачиваемость и её зависимость от свойств жидкости, типа и структуры поверхности. Влияние на поверхностное натяжение длины и полярности молекул растворителя. Гидрофобность и гидрофильность, амфифильность и амфифобность (омнифобность). Работа когезии и адгезии, их связь с поверхностным натяжением. Правило Антонова. Краевой угол, уравнение Юнга–Дюпре.

Поверхностная активность. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества. Правило Дюкло–Траубе и его физический смысл.

Лиофильные дисперсные системы. Условия их образования при диспергировании макрофаз и термодинамическая устойчивость.

Мицеллы ПАВ и их структура в водных растворах и неполярных растворителях. Бислойные структуры: мембраны и пены. Связь молекулярного строения органических ПАВ и их свойств. Критическая концентрация мицеллообразования и методы её определения. Влияние на ККМ температуры, ионной силы, структуры и размера углеводородного радикала. Температурный предел мицеллообразования, точка Крафта и точка помутнения. Солюбилизация в растворах мицеллообразующих ПАВ Гидрофильно-липофильный баланс.

Строение двойного электрического слоя у поверхности частицы лиофобного золь. Электрокинетический ζ -потенциал, его определение, типичные значения для устойчивых зольей и зависимость от концентрации электролита. Электрокинетические явления. Уравнение Гельмгольца–Смолуховского для скорости электрофоретического переноса. Электрофорез. Электрофоретическая подвижность. Гель-электрофорез.

Процессы переноса в пористых мембранах. Электроосмос, скорость течения при электроосмосе. Диализ. Ионоселективные мембраны: катионитные и анионитные. Доннановское равновесие.

7. Катализ. Гомогенный катализ. Ферментативный катализ. Гетерогенный катализ.

Лимитирующая стадия. Метод Боденштейна. Квазистационарное и квазиравновесное приближения.

Гомогенный катализ и ферментативная кинетика. Кинетическая схема Михаэлиса–Ментен. Спрямоляющие координаты, их преимущества и недостатки. Влияние эффекторов: ингибирование и активация. Автокатализ.

Гетерогенные реакции. Механизмы Ленгмюра–Хиншельвуда и Илея–Ридела. Закон действующих поверхностей. Гетерогенный (межфазный) катализ. Изотермы ассоциативной и диссоциативной, конкурентной и неконкурентной адсорбции.

8. Теория активных соударений. Основы теории переходного состояния. Влияние среды на скорость химических реакций.

Теории абсолютных скоростей реакций.

Кинетика реакций в газовой фазе. Теория активных столкновений. Фактор соударений и стерический фактор. Вычисление предэкспонент моно-, би- и тримолекулярных гомогенных реакций и реакций на поверхности. Схема Линдемана.

Кинетика реакций в жидкостях. Теория клетки и диффузионная кинетика быстрых реакций. Уравнение Дебая–Смолуховского–Ланжевена. Кинетика конденсации: стадии зародышеобразования и коалесценции. Закон Лифшица–Слэзова.

Теория переходного состояния (активированного комплекса) Эйринга–Поляни. Поверхность потенциальной энергии. Понятие о статистическом описании скорости химической реакции.

Влияние среды на скорость химических реакций. Солевые эффекты в быстрых и медленных реакциях. Формула Дебая–Смолуховского.

Вычисление энергии активации. Теория Маркуса для реакций переноса электрона в растворах. Соотношения Брэнстеда и Семёнова–Поляни.

9. Радикальные реакции. Цепные реакции. Полимеризационные процессы. Термодинамика и кинетика полимеризации.

Радикальные реакции, их классификация. Неразветвленные цепные реакции.

Полимеризационные процессы: радикальная и ионная полимеризации. Гомополимеризация, сополимеризация и поликонденсация. Термодинамика и кинетика полимеризационных процессов. Молекулярно-массовые распределения (ММР) Шульца и Флори.

10. Получение и свойства лиофобных и лиофильных коллоидных систем. Факторы, влияющие на стабильность лиофобных коллоидных систем. Электролитная коагуляция. Кинетика коагуляции.

Леофобные дисперсные системы и методы их получения: пептизация и конденсация. Агрегативная и седиментационная устойчивость лиофобных коллоидов, факторы их стабилизации и самопроизвольные процессы, приводящие к их разрушению. Эффект Тиндаля. Опалесценция. Расклинивающее давление.

Основы теории коагуляции зольей электролитами (теория ДЛФО). Строение мицеллы лиофобных зольей. Механизмы концентрационной и нейтрализационной коагуляции, зависимость от заряда ионов. Правило Шульца–Гарди для коагулирующей способности ионов. Перезарядка коллоидных частиц под действием электролитов. Зоны устойчивости и

коагуляции зелей по концентрации электролита. Правила Дерягина–Ландау, Эйлерса–Корфа, Фаянса–Панета–Гана. Ряды Гофмейстера и их связь с коагуляцией и пептизацией. Кинетика коагуляции, уравнение Смолуховского.

11. Химические равновесия в растворах электролитов: кондуктометрия и потенциометрия. Измерение рН. Титрование.

Диссоциация и химическое равновесие в растворах электролитов. Константа диссоциации, ионное произведение, произведение растворимости. Закон разведения Оствальда и границы его применимости. рН. Буферные растворы, буферная ёмкость. Уравнение Гендерсона–Гассельбаха и границы его применимости. Кислотно-основное титрование.

Мембранный потенциал. Стекланный электрод и рН-метрия. Уравнение Никольского.

Диффузионный потенциал: механизм его возникновения и методы минимизации его вклада в измерительных схемах.

12. Поверхностные явления. Изотермы поверхностного натяжения и адсорбции. Поверхностно-активные вещества. Закономерности мицеллообразования. Методы определения критической концентрации мицеллообразования.

Поверхностная активность. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества. Правило Дюкло–Граубе и его физический смысл.

Лиофильные дисперсные системы. Условия их образования при диспергировании макрофаз и термодинамическая устойчивость.

Мицеллы ПАВ и их структура в водных растворах и неполярных растворителях. Бислойные структуры: мембраны и пены. Связь молекулярного строения органических ПАВ и их свойств. Критическая концентрация мицеллообразования и методы её определения. Влияние на ККМ температуры, ионной силы, структуры и размера углеводородного радикала. Температурный предел мицеллообразования, точка Крафта и точка помутнения. Солюбилизация в растворах мицеллообразующих ПАВ Гидрофильно-липофильный баланс.

13. Кинетика химических реакций в растворах. Влияние ионной силы раствора на скорость химических реакций

Теория переходного состояния (активированного комплекса) Эйринга–Поляни. Поверхность потенциальной энергии. Понятие о статистическом описании скорости химической реакции.

Влияние среды на скорость химических реакций. Солевые эффекты в кинетике химических реакций. Формула Бренстеда-Бьеррума.

Формула Дебая–Смолуховского.

Спектрометрические методы изучения кинетики химических реакций. Закон Бугера–Ламберта-Бера. Оптическая плотность. Коэффициенты поглощения и экстинкции.

Особенности кинетического описания односторонних и обратимых реакций.

14. Электрохимия: процессы на электродах. Равновесный электродный потенциал. Кинетика электродных процессов. Трёх и четырёхэлектродные электрохимические ячейки. Электроды сравнения.

Поляризуемые и неполяризуемые электроды, их идеальная и реальная вольт-амперная характеристика и применение. Методы изучения ДЭС (адсорбционный, электрокапиллярный, по измерению ёмкости и пр.).

Кинетика электродных процессов. Ток обмена. Уравнения Тафеля и Батлера–Фольмера. Простейшая эквивалентная электрическая схема электрода Эршлера–Рэндлса. Вольт-амперная характеристика диффузионно-лимитированного тока разряда ионов. Предельный диффузионный ток и методы снижения диффузионных ограничений.

Трёхэлектродная схема. Требования к электродам в схеме для измерения: электрокапиллярной кривой, ёмкости и вольт-амперной характеристики электрода. Методы измерения электропроводности растворов на постоянном и переменном токе в двух- и четырёхэлектродных ячейках. Их преимущества, недостатки и области применения. Термокомпенсация.

15. Электрокапиллярные явления. Строение двойного электрического слоя.

Двойной электрический слой и его структура. Различные механизмы его возникновения на фазовых границах. Модельные подходы к описанию двойного электрического слоя: Гельмгольца–Перрена, Гуи–Чапмена, Штерна. Границы их применимости. Уравнение Грэма.

Адсорбция. Специфическая и неспецифическая адсорбция. Ионообменная адсорбция. Уравнение Гиббса.

Электрокапиллярные явления. Дифференциальная ёмкость двойного электрического слоя и её измерение. Потенциал нулевого заряда, факторы, влияющие на его величину и методы его определения. Уравнение Липпмана. Влияние адсорбции органических веществ и специфической адсорбции ионов на электрокапиллярную кривую. Лиотропные ряды Гофмейстера.

16. Основы статистической термодинамики

Элементы статистической термодинамики. Эргодическая гипотеза. Статистическая сумма и её связь с термодинамическими величинами. Статистическое распределение. Распределение Гиббса. Ансамбли. Вычисление термодинамических величин многоатомного газа: вращательные и колебательные степени свободы. Энтропия смешения. Парадокс Гиббса и его преодоление.

17. Процессы переноса. Основы молекулярно-кинетической теории газов.

Виды процессов переноса: диффузия, теплопроводность, вязкость. Уравнения диффузии и теплопроводности, зависящие от времени. Стационарные и нестационарные задачи теплопроводности и диффузии. Поперечное сечение. Средняя длина свободного пробега. Частота столкновений молекул в газе друг с другом и с поверхностью. Процессы переноса в газах. Вакуум. Броуновское движение.

18. Основы электростатики.

Электрические заряд и ток. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Теорема Гаусса. Электрическое поле в вакууме. Уравнения Лапласа и Пуассона. Электрическое поле при наличии проводников. Электрическое поле при наличии диэлектриков. Молекулярная картина поляризации. Энергия электростатического поля.

19. Поверхностные явления и смачиваемость.

Поверхностное натяжение. Методы определения поверхностного натяжения. Краевой угол смачивания на шероховатой поверхности. Правило Антонова. Гидрофобность и гидрофильность. Омнифобность. Поверхностная активность. Классификация поверхностно-активных веществ. Свойства растворов ПАВ.

20. Рассеяние света растворами наночастиц. Плазмонный резонанс. Определение размеров наночастиц.

Рассеяние света коллоидными растворами. Эффект Тиндаля. Опалесценция. Основы теории рассеяния Релея. Диэлектрическая проницаемость газа свободных электронов, модель Друде. Нормальные моды электромагнитного поля в металлических частицах, плазмонный резонанс. Методы определения размеров наночастиц: ультрамикроскоп, метод динамического рассеяния света.

21. Принципы и техника электрохимических измерений: потенциометрия и амперометрия.

Принципы и техника электрохимических измерений. Потенциометрия и амперометрия.

Исследование процессов на электродах. Циклическая вольт-амперометрия. Типичный вид ЦВА.

Методики электрохимических измерений в биофизике: patch-clamp, сканирующая электрохимическая микроскопия (по сопротивлению и по току).

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Физические методы исследований

Цель дисциплины:

- ознакомление обучающихся с основными принципами современных физических методов исследования молекулярных систем и их практическая подготовка к дальнейшей самостоятельной работе в области энергетики, физики живых систем, материаловедении, технологии наноматериалов;
- ознакомление студентов с основными физическими и физико-химическими методами количественных и качественных исследований объектов (веществ, молекулярных систем, материалов, сред, плазмы и др.)

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний и представлений о фундаментальных законах и основных методах исследования физико-химических свойств и структуры сложных веществ, в том числе смесей биологического происхождения, а также овладение методологией основных методов физических исследований физических химических и биологических объектов;
- ознакомление студентов с принципами и подходами современных физических методов исследования молекулярных систем;
- приобретение студентами теоретических знаний, практических умений и навыков в области современных физических методов исследования молекулярных систем;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических и экспериментальных исследований различных систем.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- базовую терминологию, относящуюся к физико-химическим методам исследования,
- классификацию физических методов исследования,
- основные понятия и законы, лежащие в основе различных методов,
- основные характеристики измеряемых величин и измерительных систем,

- численные порядки величин, характерные для различных разделов физики, химии, химической физики,
- принципы и методы построения сложных измерительных систем,
- понятия "шум", "помеха", "погрешность измерения", виды шумов и погрешностей, стратегии измерения,
- различные физические распределения,
- технические основы создания измерительных систем в рамках программы дисциплины,
- методы обработки экспериментальных данных,
- методы исследования равновесных и неравновесных систем,
- основные физические методы исследования молекулярных систем, их характеристики.

уметь:

- абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- использовать статистические методы расчёта термодинамических величин;
- производить численные оценки по порядку величины;
- делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
- обеспечить и оценить достоверность получаемых результатов;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- работать на современном, в том числе и уникальном экспериментальном оборудовании;
- планировать оптимальное проведение сложного эксперимента;
- получить наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;
- выяснить источники погрешностей проведённых измерений и рассчитать погрешность окончательных результатов;
- на этапе измерений, до обработки результатов измерений современными компьютерными методами, от руки быстро и грамотно построить необходимые графики, которые покажут, правильно ли работала аппаратура, разумно ли выбран диапазон измерений и т.п.;
- пользоваться справочной литературой по химической физике научного и прикладного характера для быстрого поиска необходимых физико-химических данных и понятий;

- определять количественные параметры химических реакций, процессов и объектов в зависимости от заданных экспериментальных условий.

владеть:

- навыками самостоятельной работы в лаборатории на сложном экспериментальном оборудовании;
- навыками освоения большого объема информации;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- элементарными навыками работы в современной физико-химической лаборатории;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления их с теоретическими и табличными данными.
- основными статистическими методами определения термодинамических величин различных систем для решения задач макроскопической физики ;
- методами составления и решения кинетических уравнений для реагирующих систем.

Темы и разделы курса:

1. Общие проблемы измерений

Методы измерений: отклонений, разностный, нулевой. Стратегии измерений: когерентные и случайные выборки, мультиплексирование. Погрешности аналоговых и цифровых измерительных устройств. Систематические и случайные ошибки. Источники ошибок. Помехи, шумы. Характеристики измерительных систем: чувствительность, порог обнаружения, разрешающая способность, динамический диапазон, нелинейность, полоса пропускания. Статистические и спектральные характеристики случайных величин. Функция распределения случайной величины. Преобразование сигналов. Частотный спектр. Преобразование Фурье.

2. Электрические цепи для передачи импульсных сигналов

Цепи с сосредоточенными и распределенными параметрами. Импеданс. Описание распространения сигналов в длинных линиях, телеграфные уравнения. Волновые процессы в линии передачи без потерь. Фазовая скорость. Волновое сопротивление. Линия с малыми потерями. Неискажающая линия. Коэффициент отражения. Интерференция падающей и отраженной волн. Согласование линий. Аналог закона Ома для длинных линий. Распространение волн в идеальных линиях и в линиях с потерями, коэффициент затухания и фазовая постоянная. Длинные линии для передачи сигналов различной частоты. Электрические и диэлектрические волноводы.

3. Хроматография

Хроматографическое разделение смеси веществ. Физическая и химическая адсорбция. Адсорбционно-десорбционное равновесие. Изотермы адсорбции. Изотермы Ленгмюра, Генри, полислоистой адсорбции. Кинетика адсорбции-десорбции в потоке газа-носителя. Концепция теоретических тарелок. Закон распределения Нернста. Ширина и форма

хроматографического пика. Принципиальное устройство и схема работы хроматографа. Аналитические характеристики хроматографической системы и отдельных её элементов. Набивные и капиллярные хроматографические колонки, их параметры. Оптимальные размеры и разрешение хроматографической колонки. Устройство газового хроматографа. Детекторы. Зависимость времени удерживания от температуры. Хроматография с программируемым нагревом.

Жидкостная хроматография. Градиентное элюирование. Устройство жидкостного хроматографа. Детекторы в жидкостной хроматографии.

4. Оптическая спектроскопия

Поглощение света веществом. Закон Ламберта–Бугера–Бэра. Спектры поглощения, испускания и рассеяния. Радиационное время жизни и истинное время жизни возбужденного состояния. Интенсивность спектральных линий. Форма и ширина спектральной линии. Естественное, доплеровское и столкновительное уширение спектральных линий. Аппаратная ширина линии. Равновесное тепловое излучение. Формула Планка. Яркостная, цветовая и радиационная пирометрия. Источники излучения в различных спектральных диапазонах. Примеры источников равновесного и неравновесного излучения.

Приемники излучения на основе внешнего фотоэффекта. Принцип действия фотоэлектронного умножителя (ФЭУ). Приемники излучения на основе внутреннего фотоэффекта. Шумы и порог чувствительности детекторов электромагнитного излучения. Квантовый выход. Приемники излучения для различных спектральных диапазонов. Классы спектральных приборов: спектроскопы, спектрографы, монохроматоры, полихроматоры. Диспергирующие элементы спектральных приборов: призма, дифракционная решетка, интерферометр. Разрешающая способность спектральных приборов.

Спектральные диапазоны и соответствующие им степени свободы в молекулярных системах. Вращательные спектры и микроволновая спектроскопия. Модель жесткого ротатора. Колебательные спектры и инфракрасная спектроскопия. Гармонический и ангармонический осцилляторы. Колебания многоатомных молекул. Колебательно-вращательные переходы в двухатомной молекуле. Электронные переходы и спектроскопия в видимом и ультрафиолетовом диапазонах. Диссоциационный предел спектра. Определение энергии диссоциации. Спектроскопия комбинационного рассеяния. Спектральные методы измерения температуры в неравновесных системах.

5. Лазерная спектроскопия

Когерентное оптическое усиление в активной среде. Пороговая инверсная заселенность уровней. Устройство лазера. Газовые, твердотельные, жидкостные лазеры. Модовый состав лазерного излучения. Перестройка частоты лазерного излучения. Генерация коротких импульсов: методы модуляции добротности и самосинхронизации мод. Преимущества применения лазеров в качестве источников света в спектроскопии. Абсорбционный, внутрирезонаторный, оптико-акустический и флуоресцентный методы лазерной спектроскопии.

6. Измерение температуры

Понятие температуры. Диапазон температур в химической физике. Первичные термометры. Контактные методы измерения температуры (термометры расширения, термометр сопротивления, термометр пара). Бесконтактные методы измерения температуры. Равновесное излучение. Формула Планка. Яркостная, цветовая и радиационная пирометрия. Понятие температуры в неравновесных системах на примере плазмы тлеющего разряда. Методы измерения температуры электронов и тяжелых частиц.

7. Измерение давления и вакуумная техника

Физические границы низкого, высокого и сверхвысокого вакуума. Различные режимы течения газа. Процессы переноса при различных давлениях и температурах: диффузия, эффузия (температурная транспирация), вязкость, теплопроводность. Проводимость элементов вакуумных систем. Методы получения вакуума.

Классификация вакуумных насосов по принципу их действия. Напуск газа в вакуумную камеру. Измерение давления в вакуумных системах. Механические, пьезоэлектрические, тепловые и ионизационные манометры, принципы их действия. Физические ограничения диапазонов применимости различных манометров. Течи в вакуумной системе. Влияние натекания на скорость откачки и предельный вакуум. Методы обнаружения течей. Стационарные и импульсные методы получения высоких давлений. Методы измерения высоких давлений.

8. Радиоспектроскопия

Магнитные моменты электрона, ядер и атомов. ЯМР-активные ядра. Спин в постоянном магнитном поле. Магнитный момент и Ларморова прецессия. Поглощение энергии ВЧ-поля системой ядерных спинов. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Химический сдвиг: константа экранирования, единицы измерения, эквивалентные ядра. Спин-спиновое взаимодействие, спектры первого порядка, простые правила интерпретации сверхтонкой структуры. Применение метода ЯМР для исследования структуры молекул. Обменные явления: медленный и быстрый обмен. Принципиальная схема ЯМР-спектрометра. Требования к однородности постоянного магнитного поля; способы минимизации аппаратного уширения линий. Интенсивность и ширина линий спектра ЯМР. Продольная (спин-решеточная) и поперечная (спин-спиновая) релаксация. Основы динамических методов ЯМР: 90° - и 180° -импульсы; фурье-спектроскопия ЯМР.

Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса. Сверхтонкая структура спектра ЭПР. Структурные и динамические характеристики вещества, определяемые методами ЭПР. Принципиальная схема ЭПР-спектрометра. Особенности регистрации сигналов ЭПР: волноводы и резонаторы, низкочастотная модуляция поляризуемого магнитного поля, запись спектров в виде производной. Сопоставление частотных диапазонов ЭПР и ЯМР.

9. Масс-спектрометрия

Метод масс-спектрометрического анализа. Единицы измерения массы, применяемые в масс-спектрометрии. Блок-схема масс-спектрометра. Аналитические характеристики масс-спектрометра: точность измерения масс, разрешающая способность, динамический диапазон, порог детектирования, чувствительность. Методы ионизации: ионизация электронным ударом, химическая ионизация, фотоионизация, полевая ионизация, полевая десорбция, бомбардировка быстрыми атомами, матричная лазерная ионизация десорбцией (MALDI), электроспрей. Молекулярные, осколочные, квазимолекулярные ионы.

Метастабильные ионы. Методы детектирования ионов. Масс-анализаторы: принципы действия, разрешающая способность. Секторный магнитный масс-анализатор, квадрупольный масс-анализатор, квадрупольные ионные ловушки, времяпролетный масс-анализатор, масс-спектрометр ионно-циклотронного резонанса с преобразованием Фурье. Решение структурных задач методами масс-спектрометрии. Тандемная масс-спектрометрия. Селекция ионов. Методы фрагментации ионов. Комбинации масс-спектрометра с жидкостным и газовым хроматографами. Применения масс-спектрометрии для решения задач биологии, химии, анализа окружающей среды, фармакологии, построения систем безопасности.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Философия

Цель дисциплины:

приобщить студентов к высшим достижениям мировой философской мысли, дать ясное понимание специфики философии, ознакомить с основными этапами и направлениями ее развития, особенностями современной философии и ее роли в культуре, привить навыки общетеоретического и философского мышления, способствовать формированию и совершенствованию самостоятельного аналитического мышления в сфере гуманитарного знания, овладению принципами рационального философского подхода к информационным процессам и тенденциям в современном обществе.

Задачи дисциплины:

- формирование системы целостного мировоззрения с естественнонаучными, логико-математическими, философскими и социо-гуманитарными компонентами
- овладение навыками рациональной дискуссии, рационального осмысления и критического анализа теоретического текста
- изучение различных стилей философского мышления, базовых философских категорий и понятий.
- изучение общенаучных и философских методов исследования.

В результате обучения студент:

— должен приобрести теоретические представления об историческом многообразии форм человеческого опыта и знания, природе мышления, соотношении истины и заблуждения, знания и веры, особенностях познания мира в прежние исторические эпохи и в современном обществе, о системах религиозных, нравственных и интеллектуальных ценностей и норм, их значении в истории общества и в различных культурных традициях.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Основные разделы и направления, категории и понятия истории философии и философского анализа социальных, научных и общекультурных проблем в объеме,

необходимом для профессиональной деятельности и формирования мировоззренческих позиций гражданина.

уметь:

Организовывать систему своей деятельности, направленной на решение практических и теоретических, задач с учётом историко-культурного и философского контекста их возникновения.

Снимать в своей практической деятельности барьеры узкой специализации, мыслить междисциплинарно, выявлять гносеологические истоки проблем и помещать их в ценностный контекст человеческой культуры.

владеть:

Навыками доказательного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики; логическими методами анализа текстов и рассуждений; навыками критического восприятия информации.

Темы и разделы курса:

1. Философия, её предмет и значение. Зарождение философии

Историческое многообразие определений философии. Разделы философии. «Бытие» как философское понятие и онтология как учение о бытии. Гносеология. Этика. Эстетика. Философская антропология. Вопрос о человеке как философская проблема. Человек/индивид /индивидуальность/личность. Человек и социум. Природа человека и его сущность. Человек и его свобода. Проблема смысла жизни. Социальная философия. Человек как социальное существо. Человек в социуме и социум в человеке. Социум как система вне- и надындивидуальных форм, связей и отношений. Человек, общество и государство. Философия истории: субъект истории и ее движущие силы. Личность–общество–история. Направленность истории и ее смысл.

Возникновение философии и предфилософия. Философия и мифология. Специфика философии Древнего Китая и Древней Индии.

Античный мир и генезис древнегреческой философии: социальные и гносеологические предпосылки.

2. Античная философия

Периодизация античной философии. Значение античной философской традиции для развития мировой философской мысли.

Период досократиков. Античный космоцентризм, проблема “архэ”, натурфилософия досократиков. Милетская школа. Пифагор и пифагорейство. Философские учения Гераклита и элейской школы. Учение Парменида о бытии. Тезис о тождестве бытия и мышления. Древнегреческий атомизм.

Софисты и особенности их философской позиции. Сократ, его место и роль в истории европейской философии. Новая ориентация философии у Сократа. Майевтика Сократа.

Платон, его сочинения, основные принципы философского учения. Онтология Платона: бытие как иерархия эйдосов, мир бытия и мир становления, учение о материи. Антропология и социальная философия Платона. Академия. Значение платонизма.

Энциклопедическая система Аристотеля. Учение Аристотеля о бытии: категориальный анализ сущего. Тройное определение метафизики как науки о первых началах, о сущем как таковом и о божественном. Критика платоновской теории идей. Сущность как предмет философии. Проблема соотношения единичного и общего. Понятия формы и материи, актуального и потенциального. Учение об Уме как форме форм. Эвдемическая этика Аристотеля. Человек как социальное существо. Ликей. Перипатетическая школа.

3. Философия Средних веков и эпохи Возрождения

Философия Средних веков, ее периодизация и специфика. Геоцентризм и креационизм. Философия и теология. Отношение к античному философскому наследию. Христианская апологетика.

Средневековая онтология: Бог как абсолютное бытие. Основные темы средневековой философии: вера и разум, антропологические представления, вопрос о свободе воли, спор об универсалиях. Греческая и латинская патристика. Христианская антропология: человек — образ и подобие Бога. Понятие “внутреннего человека”. Понятие “священной истории” в христианстве, эсхатологизм.

Схоластика как философия школ и университетов. Платоническая ориентация ранней схоластики: реализм. Арабская философия, средневековый аристотелизм, латинский аверроизм. Фома Аквинский и его значение. Номинализм. Традиция волюнтаризма в учениях Дунса Скота и Оккама. Поздняя схоластика. Восточнохристианская богословская мысль. Учение св. Григория Паламы об энергиях. Исихазм. Философское знание в Древней Руси.

Антропоцентризм и гуманизм эпохи Возрождения. Специфика философии Ренессанса. Индивидуалистическая трактовка человека в эпоху Ренессанса. Метафизика Николая Кузанского. Флорентийская Академия. Пантеистические идеи Д. Бруно.

Реформация и ее влияние на философский процесс Нового Времени.

4. Философский процесс Нового времени

Новоевропейская философия. Критика предшествующей традиции, проблемы “опыта” и “метода”, обоснование проекта современной науки, новации в постановке гносеологических проблем. Эмпиризм: Ф. Бэкон, сенсуализм Т. Гоббса, Д. Локка, Д. Беркли, скептицизм Д. Юма. Традиция рационализма: основные идеи Р. Декарта, Б. Спинозы, Г. Лейбница и др. Место онтологии в философии Нового Времени. Идея субстанции. Механистическая антропология Нового Времени: человек-“тело” и человек-“машина”. Паскаль: человек — „мыслящий тростник“. Социальная философия Нового времени. Основные понятия: идея “естественного права”, теории общественного договора,

принцип разделения властей. Механистическое истолкование общества в “Левиафане” Т. Гоббса (понятие “естественного состояния”).

Эпоха Просвещения и культ разума. Общественно-политические доктрины Просвещения. Идеи Просвещения в Германии: Г. Лессинг, И. Гердер и др. Особенности рецепции просветительских идей в русской философской культуре XVIII в.

5. Немецкая классическая философия

И. Кант как родоначальник немецкой классической философии и создатель трансцендентального идеализма. Основные положения «Критики чистого разума». Учение об антиномиях разума. Этическое учение И. Канта. Понятия автономной и гетерономной этики. Категорический императив. Понятие долга. Определение личности и ее отличие от вещи. Понятие свободы в философии Канта. Послекантовский немецкий идеализм: И. Фихте, Ф. Шеллинг, романтики. Абсолютный идеализм Г. Гегеля.

6. Основные направления и европейской философии XIX века

Основные направления европейской философии XIX века: позитивизм, неокантианство и др. Марксистская теория классового общества.

7. Русская философия XIX-XX веков

Русская философия XIX века. Общественно-политические идеалы славянофилов и западников. Вл. Соловьев, К. Леонтьев и др.

8. Основные проблемы и направления философии XX века и современной философской мысли.

Новые направления в европейской философии в начале XX столетия. Экзистенциализм и его разновидности. Фундаментальная онтология М. Хайдеггера: история европейской философии как “история забвения бытия”. Возвращение к онтологии: русская метафизика, неотомизм и др. Русская философская мысль в XX столетии. Социальная философия И.А. Ильина. Антропологическая проблематика в западно-европейском и русском персонализме. Н.А. Бердяев о социальном неравенстве, аристократии, революции, демократии и анархии. Феноменология. Аналитическая философия. Структурализм. Социально-философская тематика в философской мысли XX столетия. Современные дискуссии в философии сознания. Постмодернизм и его критики. Современная философская проблематика. Проблемы смысла истории, “конца истории” и постистории, мультикультурализма и «столкновения цивилизаций» в современных философских дискуссиях.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Французский язык (уровень А1)

Цель дисциплины:

Формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на начальном уровне А1 (по Общеввропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

Задачи дисциплины:

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно воспринимать и корректно использовать единицы речи на основе знаний о фонологических, грамматических, лексических, стилистических особенностях изучаемого языка;
- социолингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно использовать реалии, фоновые знания, ситуативно обусловленные формы общения;
- социокультурная компетенция, т.е. умение учитывать в общении речевые и поведенческие модели, принятые в соответствующей культуре;
- социальная компетенция, т.е. умение взаимодействовать с партнерами по общению, вступать в контакт и поддерживать его, владея необходимыми стратегиями;
- стратегическая компетенция, т.е. умение применять разные стратегии для поддержания успешного взаимодействия при устном / письменном общении;
- дискурсивная компетенция, т.е. умение понимать и порождать иноязычный дискурс с учетом культурно обусловленных различий;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать собственную картину мира, ориентироваться в медийных источниках информации;
- межкультурная компетенция, т.е. способность достичь взаимопонимания в межкультурных контактах, используя весь арсенал умений для реализации коммуникативного намерения;

- компенсаторная компетенция, т.е. способность избежать недопонимания, преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции франкоязычных стран;
- некоторые достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни франкоязычных стран;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности французского языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи.

уметь:

- Порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и иностранного языка;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

владеть:

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне А1;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;

- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации.

Темы и разделы курса:

1. Начинаем изучение французского языка.

Коммуникативные задачи: приветствие, извинение, прощание. Сообщить/запросить персональные данные: имя, возраст, происхождение, место проживания, профессию. Расспросить об имени, роде занятий, хобби, контактных данных. Произнести по буквам имя, фамилию. Сообщить номер телефона, номер машины.

Лексика: анкетные данные - имя, возраст, национальность, профессии. Числительные. Сектор и место работы/учебы.

Грамматика: личные местоимения. Спряжение глаголов в настоящем времени. Глаголы avoir, etre, faire. Простое повествовательное предложение. Притяжательные прилагательные. Вопросительные слова. Мужской и женский род прилагательных.

Фонетика: интонация утвердительных предложений. Интонация вопросительных предложений. Алфавит.

2. Приезд во франкоговорящую страну.

Коммуникативные задачи: представиться на форуме, заполнить анкету, зарегистрироваться в социальных сетях. Рассказать о своих вкусах, интересах. Представить кого-либо. Запросить информацию о ком-нибудь.

Лексика: городские объекты, достопримечательности. Время. Количественные числительные.

Грамматика: спряжение глаголов первой группы. Множественное число существительных и прилагательных. Употребление артиклей. Вопросительные прилагательные.

Фонетика: вопросительная интонация, отрицательная интонация. Звуки.

3. Знакомство с городом.

Коммуникативные задачи: описать местонахождение объекта, места в городе. Назначить встречу. Определить маршрут движения. Сориентироваться с помощью сайта или навигатора. Спросить дорогу.

Лексика: календарь, праздничные даты. Городские объекты. Достопримечательности.

Грамматика: спряжение глаголов первой и третьей группы в настоящем времени. Повелительное наклонение. Числительные 11-1000. Даты. Предлоги места и движения. Слитные формы предлогов а, de с артиклями. Отрицательные предложения.

Фонетика: сцепление и связывание. Звуки.

4. Жизнь в семье.

Коммуникативные задачи: встретиться с членами принимающей семьи, расспросить о их привычках, ритме жизни. Спланировать свое время, составить расписание.

Лексика: члены семьи, вкусы, предпочтения. Слова, выражающие количество: un peu, beaucoup, pas de tout.

Грамматика: спряжение местоименных глаголов в настоящем времени. Притяжательные прилагательные. Местоимение *on*.

Фонетика: носовые звуки.

5. Участие в празднике.

Коммуникативные задачи: пригласить кого-либо, принять приглашение, отказаться от приглашения, обсудить приготовление к празднику/пикнику, расспросить о традиционной французской кухне.

Лексика: продукты питания, меню, ресторанный этикет. Советы, проблемы.

Грамматика: *le futur proche*, частичный артикль, выражения количества. Спряжение модальных глаголов в настоящем времени.

Фонетика: носовые звуки, интонация в различных видах предложений.

6. Путешествия.

Коммуникативные задачи: организовать путешествие, найти информацию в буклете, на сайте, обсудить детали с турагентом. Решить проблемы во время путешествия.

Лексика: реклама путешествий, документы для путешествия. Виды транспорта. Погода, метеопрогноз. Фразы-клише для написания письма из поездки.

Грамматика: *le passe compose*. Притяжательные прилагательные. Спряжение глаголов 3 группы: *partir, dormir, descendre, recevoir*.

Фонетика: вербальные группы в *passe compose*. Звуки.

7. Покупки.

Коммуникативные задачи: выбрать одежду, подарки и т.д. Сделать покупки в магазине/интернете. Подарить или принять подарок.

Лексика: прилагательные, обозначающие цвет. Одежда. Средства оплаты. Подарки.

Грамматика: указательные местоимения. Степени сравнения прилагательных. Инверсия в вопросах. Спряжение глаголов: *acheter, payer, vendre*.

Фонетика: пары открытых/закрытых гласных звуков. Сцепление.

8. Межличностные отношения.

Коммуникативные задачи: познакомиться с кем-то. Начать и вести разговор о работе. Обмениваться смс с друзьями. Написать поздравительную открытку. Телефонный этикет.

Лексика: профессии, качества работника, биографические данные, увлечения. Фразы-клише, чтобы поздравить, выразить благодарность, извинения, пожелания.

Грамматика: прилагательные местоимения-дополнения *cod, soi*. Наречия длительности *pendant, depuis*.

Фонетика: произношение вербальных групп с местоимением. Звуки.

9. Организация досуга.

Коммуникативные задачи: организовать поход в кино/театр, купить билеты, обсудить спектакль/фильм, выразить свое мнение. Записаться в спортивный клуб. Поговорить о музыке.

Лексика: театр, кино, жанры фильмов, программы телевидения, фразы-клише выражения мнения. Спорт.

Грамматика: imparfait, относительные местоимение qui/que, местоимение en, наречия частотности. Спряжение глаголов 3 группы: entendre, perdre, mourir.

Фонетика: произношение вербальных групп с en. Звуки.

10. Квартира.

Коммуникативные задачи: найти квартиру по объявлению, через интернет, обсудить вопрос жилья с агентом по недвижимости. Мебель. Бытовые проблемы.

Лексика: квартал, квартира, комнаты, мебель. Инструкции.

Грамматика: повелительное наклонение местоименных глаголов, местоимение у. Conditionnel.

Фонетика: произношение вербальных групп в повелительном наклонении.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Французский язык (уровень А1+)

Цель дисциплины:

Формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на начальном уровне А1+ (А2.1) (по Общеввропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

Задачи дисциплины:

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно воспринимать и корректно использовать единицы речи на основе знаний о фонологических, грамматических, лексических, стилистических особенностях изучаемого языка;
- социолингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно использовать реалии, фоновые знания, ситуативно обусловленные формы общения;
- социокультурная компетенция, т.е. умение учитывать в общении речевые и поведенческие модели, принятые в соответствующей культуре;
- социальная компетенция, т.е. умение взаимодействовать с партнерами по общению, вступать в контакт и поддерживать его, владея необходимыми стратегиями;
- стратегическая компетенция, т.е. умение применять разные стратегии для поддержания успешного взаимодействия при устном/письменном общении;
- дискурсивная компетенция, т.е. умение понимать и порождать иноязычный дискурс с учетом культурно обусловленных различий;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать собственную картину мира, ориентироваться в медийных источниках информации;
- межкультурная компетенция, т.е. способность достичь взаимопонимания в межкультурных контактах, используя весь арсенал умений для реализации коммуникативного намерения;

- компенсаторная компетенция, т.е. способность избежать недопонимания, преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции франкоязычных стран;
- некоторые достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни франкоязычных стран;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности французского языка;
- основные различия письменной и устной речи.

уметь:

- Порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и иностранного языка;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

владеть:

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией во всех видах речевой деятельности на уровне A1+ (A2.1);
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;

– Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации.

Темы и разделы курса:

1. Начинаем изучение французского языка.

Коммуникативные задачи: приветствие, извинение, прощание. Сообщить/запросить персональные данные: имя, возраст, происхождение, место проживания, профессию. Расспросить об имени, род занятий, хобби, контактных данных. Произнести по буквам имя, фамилию. Сообщить номер телефона, номер машины.

Лексика: анкетные данные: имя, возраст, национальность, профессии; числительные, сектор и место работы или учебы.

Грамматика: личные местоимения. Спряжение глаголов в настоящем времени. Глаголы avoir, etre, faire. Простое повествовательное предложение. Притяжательные прилагательные.

Вопросительные слова. Мужской и женский род прилагательных.

Фонетика: интонация утвердительных предложений. Интонация вопросительных предложений. Алфавит.

2. Приезд во Францию.

Коммуникативные задачи: представиться на форуме, заполнить анкету, зарегистрироваться в социальных сетях. Рассказать о своих вкусах, интересах. Представить кого-либо. Запросить информацию о ком-нибудь.

Лексика: городские объекты, достопримечательности. Время. Количественные числительные.

Грамматика: спряжение глаголов первой группы. Множественное число существительных и прилагательных. Употребление артиклей. Вопросительные прилагательные.

Фонетика: вопросительная интонация, отрицательная интонация. Звуки.

3. Город. Ориентирование в городе.

Коммуникативные задачи: описать местонахождение объекта, места в городе. Назначить встречу. Определить маршрут движения. Сориентироваться с помощью сайта или навигатора. Спросить дорогу.

Лексика: календарь, праздничные даты. Городские объекты. Достопримечательности.

Грамматика: спряжение глаголов первой и третьей группы в настоящем времени. Повелительное наклонение. Числительные от 11 до 1000. Даты. Предлоги места и движения. Слитные формы предлогов а, de с артиклями. Отрицательные предложения.

Фонетика: сцепление и связывание. Звуки.

4. Семья. Вкусы и интересы.

Коммуникативные задачи: встретиться с членами принимающей семьи, расспросить о их привычках, ритме жизни. Спланировать свое время, составить расписание.

Лексика: члены семьи, вкусы, предпочтения. Слова, выражающие количество: un peu, beaucoup, pas de tout...

Грамматика: спряжение местоименных глаголов в настоящем времени. Притяжательные прилагательные. Местоимение ON.

Фонетика: носовые звуки.

5. Продукты питания. Меню. Традиции.

Коммуникативные задачи: пригласить кого-либо, принять приглашение, отказаться от приглашения, обсудить приготовление к празднику, к пикнику, расспросить о традиционной французской кухне.

Лексика: продукты питания, меню, ресторанный этикет. Советы, проблемы.

Грамматика: le futur proche, частичный артикль, выражения количества. Спряжение модальных глаголов в настоящем времени.

Фонетика: носовые звуки, интонация в различных видах предложений.

6. Путешествия.

Коммуникативные задачи: организовать путешествие, найти информацию в буклете, на сайте, обсудить детали с турагентом. Решить проблемы во время путешествия.

Лексика: реклама путешествий, документы для путешествия. Виды транспорта. Погода, метеопрогноз. Фразы – клише для написания письма из поездки.

Грамматика: le passe compose, притяжательные прилагательные, спряжение глаголов 3 группы: partir, dormir, descendre, recevoir

Фонетика: вербальные группы в passe compose. Звуки.

7. Магазины. Покупки.

Коммуникативные задачи: выбрать одежду, подарки и т.д., сделать покупки в магазине, в интернете. Подарить или принять подарок.

Лексика: прилагательные, обозначающие цвет, одежда, средства оплаты, подарки.

Грамматика: указательные местоимения, степени сравнения прилагательных. Инверсия в вопросах. Спряжение глаголов: acheter, payer, vendre.

Фонетика: пары открытых – закрытых гласных звуков. Сцепление.

8. Поиск работы.

Коммуникативные задачи: познакомиться с кем-то, начать и вести разговор о работе, обмениваться смс с друзьями, написать поздравительную открытку. Телефонный этикет.

Лексика: профессии, качества работника, биографические данные, увлечения. Фразы-клише чтобы поздравить, выразить благодарность, извинения, пожелания.

Грамматика: приглагольные местоимения-дополнения COD, COI. Наречия длительности pendant, depuis.

Фонетика: произношение вербальных групп с местоимением. Звуки.

9. Организация свободного времени.

Коммуникативные задачи: организовать поход в кино, в театр, купить билеты, обсудить спектакль, фильм, выразить свое мнение. Записаться в спортивный клуб. Поговорить о музыке.

Лексика: театр, кино, жанры фильмов, программы телевидения, фразы-клише выражения мнения. Спорт.

Грамматика: imparfait, относительные местоимение qui\que, местоимение EN, наречия частотности. Спряжение глаголов 3 группы: entendre, perdre, mourir.

Фонетика: произношение вербальных групп с EN. Звуки.

10. Квартал. Дом. Квартира.

Коммуникативные задачи: найти квартиру по об'явлению, через интернет, обсудить вопрос жилья с агентом по недвижимости. Мебель. Бытовые проблемы.

Лексика: квартал, квартира, комнаты, мебель. Инструкции.

Грамматика: повелительное наклонение местоименных глаголов, местоимение Y. Conditionnel.

Фонетика: произношение вербальных групп в повелительном наклонении.

11. Приглашение друзей.

Коммуникативные задачи: пригласить друзей, обсудить организацию вечеринки, блюда.

Лексика: продукты питания, меню, рецепты, фразы-клише для комплиментов, приглашения, поздравления, пожелания.

Грамматика: косвенная речь в настоящем времени, приглагольные местоимения-дополнения COD, COI (повторение).

Фонетика: сцепление в конструкциях с местоимениями. Звуки.

12. Учеба.

Коммуникативные задачи: рассказать о своей учебе, об успехах и трудностях. Попросить совета, самому дать совет.

Лексика: учебные предметы, студенческие реалии, система образования во Франции.

Грамматика: le futur и выражение длительности в будущем. Герундий. Выделительные конструкции.

Фонетика: беглое "e" в формах будущего времени, носовые звуки.

13. Собеседование. Работа.

Коммуникативные задачи: написать CV, мотивационное письмо, пройти собеседование с работодателем, рассказать о своих желаниях, задать уточняющие вопросы.

Лексика: виды предприятий, секторы экономики, профессиональная карьера, фразы-клише для выражения удовлетворенности\неудовлетворенности.

Грамматика: относительные местоимения qui, que, où. Le subjonctif.

Фонетика: парные согласные звуки.

14. Средства массовой информации.

Коммуникативные задачи: слушать\читать новости, обсудить, прокомментировать информацию, оценить правдивость информации, рассказать новость кому-либо.

Лексика: газетная лексика, политические термины.

Грамматика: пассивный залог, согласование participe passé в роде и числе. Passé immédiat.

Фонетика: произношение форм participe passé.

15. Здоровье. Здоровый образ жизни.

Коммуникативные задачи: проконсультироваться с врачом, рассказать о своем недомогании, болезни, травме, рассказать о занятиях спортом, здоровом питании, дать совет\попросить совета.

Лексика: части тела, ощущения, спортивные термины.

Грамматика: выражения причины, следствия, наречия длительности с прошедшими временами, наречия частотности.

Фонетика: закрытые гласные звуки.

16. Досуг студентов.

Коммуникативные задачи: выбрать, обсудить, сравнить, оценить спектакль, фильм, кафе, ресторан. Заказать столик, купить\забронировать билеты.

Лексика: жанры фильмов, театральная лексика, фразы-клише для общения в кафе\ресторане.

Грамматика: вопросительные местоимения, указательные местоимения celle, celles, celui, seux. Степени сравнения прилагательных (повторение).

Фонетика: шипящие, свистящие звуки.

17. Решение проблем.

Коммуникативные задачи: описать форму, размер, вес, особенности предметов\людей, разрешить\запретить что-либо, высказать\написать жалобу, протест. Вызвать полицию, пожарников, другие службы.

Лексика: прилагательные, обозначающие цвет, форму, размеры, вес. Фразы-клише для выражения разрешения, запрета, протеста, возмущения.

Грамматика: безличные конструкции, неопределенные прилагательные/местоимения, притяжательные местоимения.

Фонетика: звуки.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Футбол

Цель дисциплины:

Сформировать мировоззренческую систему научно-практических знаний и отношение к физической культуре.

Задачи дисциплины:

Для достижения поставленной цели предусматривается решение следующих воспитательных, образовательных, развивающих и оздоровительных задач:

- понимание социальной роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;
- знание научно- биологических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом;

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Материал раздела предусматривает овладение студентами системой научно-практических и специальных знаний, необходимых для понимания природных и социальных процессов функционирования физической культуры общества и личности, умения их адаптивного, творческого использования для личностного и профессионального развития, самосовершенствования, организации здорового стиля жизни при выполнении учебной, профессиональной и социокультурной деятельности. Понимать роль физической культуры в развитии человека и подготовке специалиста.

уметь:

Использовать физкультурно-спортивную деятельность для повышения своих функциональных и двигательных возможностей, для достижения личных жизненных и профессиональных целей.

владеть:

Системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей и качеств (с выполнением установленных нормативов по общей физической и спортивно-технической подготовке).

Темы и разделы курса:

1. ОФП (общая физическая подготовка)

Воспитание физических качеств.

Введение.

Физическая подготовленность человека характеризуется степенью развития основных физических качеств – силы, выносливости, гибкости, быстроты, ловкости и координации.

Идея комплексной подготовки физических способностей людей идет с глубокой древности. Так лучше развиваются основные физические качества человека, не нарушается гармония в деятельности всех систем и органов человека. Так, к примеру, развитие скорости должно происходить в единстве с развитием силы, выносливости, ловкости. Именно такая слаженность и приводит к овладению жизненно необходимыми навыками.

Физические качества и двигательные навыки, полученные в результате физических занятий, могут быть легко перенесены человеком в другие области его деятельности, и способствовать быстрому приспособлению человека к изменяющимся условиям труда быта, что очень важно в современных жизненных условиях.

Между развитием физических качеств и формированием двигательных навыков существует тесная взаимосвязь.

Двигательные качества формируются неравномерно и неодновременно. Наивысшие достижения в силе, быстроте, выносливости достигаются в разном возрасте.

Понятие о силе и силовых качествах.

Люди всегда стремились быть сильными и всегда уважали силу.

Различают максимальную (абсолютную) силу, скоростную силу и силовую выносливость. Максимальная сила зависит от величины поперечного сечения мышцы. Скоростная сила определяется скоростью, с которой может быть выполнено силовое упражнение или силовый прием. А силовая выносливость определяется по числу повторений силового упражнения до крайней усталости.

Для развития максимальной силы выработан метод максимальных усилий, рассчитанный на развитие мышечной силы за счет повторения с максимальным усилием необходимого упражнения. Для развития скоростной силы необходимо стремиться наращивать скорость

выполнения упражнений или при той же скорости прибавлять нагрузку. Одновременно растет и максимальная сила, а на ней, как на платформе, формируется скоростная. Для развития силовой выносливости применяется метод «до отказа», заключающийся в непрерывном упражнении со средним усилием до полной усталости мышц.

Чтобы развить силу, нужно:

1. Укрепить мышечные группы всего двигательного аппарата.
2. Развить способности выдерживать различные усилия (динамические, статические и др.)
3. Приобрести умение рационально использовать свою силу.

Для быстрого роста силы необходимо постепенно, но неуклонно увеличивать вес отягощений и быстроту движений с этим весом. Сила особенно эффективно растет не от работы большой суммарной величины, а от кратковременных, но многократно интенсивно выполняемых упражнений. Решающее значение для формирования силы имеют последние попытки, выполняемые на фоне утомления. Для повышения эффективности занятий рекомендуется включать в них вслед за силовыми упражнениями упражнения динамические, способствующие расслаблению мышц и пробуждающие положительные эмоции – игры, плавание и т.п.

Уровень силы характеризует определенное морфофункциональное состояние мышечной системы, обеспечивающей двигательную, корсетную, насосную и обменную функции.

Корсетная функция обеспечивает при определенном мышечном тоне нормальную осанку, а также функции позвоночника и спинного мозга, предупреждая такие распространенные нарушения и заболевания как дефекты осанки, сколиозы, остеохондрозы. Корсетная функция живота играет важную роль в функционировании печени, желудка, кишечника, почек, предупреждая такие заболевания как гастрит, колит, холецистит и др. недостаточный тонус мышц ног ведет к развитию плоскостопия, расширению вен и тромбозу.

Недостаточное количество мышечных волокон, а значит, снижение обменных процессов в мышцах ведет к ожирению, атеросклерозу и другим неинфекционным заболеваниям.

Насосная функция мышц («мышечный насос») состоит в том, что сокращение либо статическое напряжение мышц способствует передвижению венозной крови по направлению к сердцу, что имеет большое значение при обеспечении общего кровотока и лимфотока. «Мышечный насос» развивает силу, превышающую работу сердечной мышцы и обеспечивает наполнение правого желудочка необходимым количеством крови. Кроме того, он играет большую роль в передвижении лимфы и тканевой жидкости, влияя тем самым на процессы восстановления и удаления продуктов обмена. Недостаточная работа «мышечного насоса» способствует развитию воспалительных процессов и образованию тромбов.

Таким образом нормальное состояние мышечной системы является важным и жизненно необходимым условием .

Уровень состояния мышечной системы отражается показателем мышечной силы.

Из этого следует, что для здоровья необходим определенный уровень развития мышц в целом и в каждой основной мышечной группе – мышцах спины, груди, брюшного пресса, ног, рук.

Развитие мышц происходит неравномерно как по возрастным показателям, так и индивидуально. Поэтому не следует форсировать выход на должный уровень у детей 7-11 лет. В возрасте 12-15 лет наблюдается значительное увеличение силы и нормативы силы на порядок возрастают. В возрасте 19-29 лет происходит относительная стабилизация, а в 30-39 лет – тенденция к снижению. При управляемом воспитании силы целесообразно в 16-18 лет выйти на нормативный уровень силы и поддерживать его до 40 лет.

Необходимо помнить, что между уровнем отдельных мышечных групп связь относительно слабая и поэтому нормативы силы должны быть комплексными и относительно простыми при выполнении. Лучшие тесты – это упражнения с преодолением массы собственного тела, когда учитывается не абсолютная сила, а относительная, что позволяет сгладить разницу в абсолютной силе, обусловленную возрастными-половыми и функциональными факторами.

Нормальный уровень силы – необходимый фактор для хорошего здоровья, бытовой, профессиональной трудоспособности.

Дальнейшее повышение уровня силы выше нормативного не влияет на устойчивость к заболеваниям и рост профессиональной трудоспособности, где требуется значительная физическая сила.

Гибкость и методика ее развития.

Под гибкостью понимают способность к тах по амплитуде движениям в суставах. Гибкость - морфофункциональное двигательное качество. Она зависит:

- от строения суставов;
- от эластичности мышц и связочного аппарата;
- от механизмов нервной регуляции тонуса мышц.

Различают активную и пассивную гибкость.

Активная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет собственных мышечных усилий.

Пассивная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет действия внешних сил (партнера, тяжести). Величина пассивной гибкости выше показателей активной гибкости.

В последнее время получает распространение в спортивной литературе термин “специальная гибкость” - способность выполнять движения с большой амплитудой в суставах и направлениях, характерных для избранной спортивной специализации. Под “общей гибкостью”, в таком случае, понимается гибкость в наиболее крупных суставах и в различных направлениях.

Кроме перечисленных внутренних факторов на гибкость влияют и внешние факторы: возраст, пол, телосложение, время суток, утомление, разминка. Показатели гибкости в

младших и средних классах (в среднем) выше показателей старшеклассников; наибольший прирост активной гибкости отмечается в средних классах.

Половые различия определяют биологическую гибкость у девочек на 20-30% выше по сравнению с мальчиками. Лучше она сохраняется у женщин и в последующей возрастной периодике.

Время суток также влияет на гибкость, с возрастом это влияние уменьшается. В утренние часы гибкость значительно снижена, лучшие показатели гибкости отмечаются с 12 до 17 часов.

Утомление оказывает существенное и двойственное влияние на гибкость. С одной стороны, к концу работы снижаются показатели силы мышц, в результате чего активная гибкость уменьшается до 11%. С другой стороны, снижение возбуждения силы способствует восстановлению эластичности мышц, ограничивающих амплитуду движения. Тем самым повышается пассивная гибкость, подвижность увеличивается до 14%.

Неблагоприятные температурные условия (низкая температура) отрицательно влияют на все разновидности гибкости. Разогревание мышц в подготовительной части учебно-тренировочного занятия перед выполнением основных упражнений повышает подвижность в суставах.

Мерилом гибкости является амплитуда движений. Для получения точных данных об амплитуде движений используют методы световой регистрации: кино съемку, циклографию, рентгено-телевизионную съемку и др. Амплитуда движений измеряется в угловых градусах или в сантиметрах.

Средства и методы:

Средством развития гибкости являются упражнения на растягивания. Их делят на 2 группы: активные и пассивные. Активные упражнения:

- однофазные и пружинистые (сдвоенные, строенные) наклоны;
- маховые и фиксированные;
- статические упражнения (сохранение неподвижного положения с максимальной амплитудой).

Пассивные упражнения: поза сохраняется за счет внешних сил. Применяя их, достигают наибольших показателей гибкости. Для развития активной гибкости эффективны упражнения на растягивание в динамическом режиме.

Общее методическое требование для развития гибкости - обязательный разогрев (до потоотделения) перед выполнением упражнений на растягивание.

Взаимное сопротивление мышц, окружающих суставы, имеет охранительный эффект. Именно поэтому воспитание гибкости должно с запасом обеспечивать требуемую амплитуду движений и не стремиться к предельно возможной степени. В последнем случае это ведет к травмированию (растяжению суставных связок, привычным вывихам суставов), нарушению правильной осанки.

Мышцы малорастяжимы, поэтому основной метод выполнения упражнений на растягивание - повторный. Разовое выполнение упражнений не эффективно. Многократные

выполнения ведут к суммированию следов упражнения и увеличение амплитуды становится заметным. Рекомендуется выполнять упражнения на растягивание сериями по 6-12 раз, увеличивая амплитуду движений от серии к серии. Между сериями целесообразно выполнять упражнения на расслабление.

Серии упражнений выполняются в определенной последовательности:

- для рук;
- для туловища;
- для ног.

Более успешно происходит воспитание гибкости при ежедневных занятиях или 2 раза в день (в виде заданий на дом). Наиболее эффективно комплексное применение упражнений на растягивание в следующем сочетании: 40% упражнений активного характера, 40% упражнений пассивного характера и 20% - статического. Упражнения на растягивание можно включать в любую часть занятий, особенно в интервалах между силовыми и скоростными упражнениями.

В младшем школьном возрасте преимущественно используются упражнения в активном динамическом режиме, в среднем и старшем возрасте - все варианты. Причем, если в младших и средних классах развивается гибкость (развивающий режим), то в старших классах стараются сохранить достигнутый уровень ее развития (поддерживающий режим). Наилучшие показатели гибкости в крупных звеньях тела наблюдаются в возрасте до 13-14 лет.

Заканчивая рассмотрение развития физических качеств в процессе физического воспитания, следует акцентировать внимание на взаимосвязи их развития в школьном возрасте. Так, развитие одного качества способствует росту показателей других физических качеств. Именно эта взаимосвязь обуславливает необходимость комплексного подхода к воспитанию физических качеств у школьников.

Значительные инволюционные изменения наступают в пожилом и старческом возрасте (в связи с изменением состава мышц и ухудшением упруго-эластических свойств мышц и связок). Нужно противодействовать регрессивным изменениям путем использования специальных упражнений с тем, чтобы поддерживать гибкость на уровне, близком к ранее достигнутому.

Выносливость.

Выносливость определяет возможность выполнения длительной работы, противостояния утомлению. Выносливость решающим образом определяет успех в таких видах спорта, как лыжи, коньки, плавание, бег, велоспорт, гребля.

В спорте под словом «выносливость» подразумевается способность выполнять интенсивную мышечную работу в условиях недостатка кислорода. Разные люди по-разному справляются со спортивными нагрузками. Кому-то они достаются легко, кому-то с напряжением, так как все зависит от индивидуальной устойчивости человека к кислородной недостаточности.

Кислородная недостаточность возникает при значительной физической нагрузке. Не успевая получить из атмосферного воздуха необходимый кислород, организм спортсмена

вырабатывает энергию за счет анаэробных реакций, при этом образуется молочная кислота.
Для восстановления нарушенн

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: Биомедицинские технологии

Химия нуклеиновых кислот и основы генной инженерии

Цель дисциплины:

дать студентам наиболее важные представления о фундаментальных основах физико-химической биологии и о современных методах исследования, применяемых в этой области для изучения компонентов живой материи.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний о закономерностях взаимосвязи между структурой и функцией белков, пептидов, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов и других биологически активных соединений;
- практическое освоение студентами методов исследования компонентов живой клетки на основе программы лабораторных спецпрактикумов по важнейшим разделам физико-химической биологии;
- формирование у студентов основных экспериментальных навыков и приобретение ими практического опыта, необходимого для проведения самостоятельных научных исследований в области физико-химической биологии.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные компоненты нуклеиновых кислот;
- номенклатура нуклеиновых кислот;
- физические и химические свойства нуклеиновых кислот;
- методы исследования нуклеиновых кислот;
- процессы с участием нуклеиновых кислот;
- основные понятия генной инженерии;
- методы исследования генома;
- основные понятия белковой инженерии;
- методы работы с трансгенными животными.

уметь:

- пользоваться Интернет и справочной литературой по биологии научного и прикладного характера для быстрого поиска необходимых данных и понятий;
- сравнивать между собой строение, свойства, функции биологических объектов;
- применять основные методы генной инженерии в научных исследованиях;
- применять основные методы белковой инженерии при работе в лаборатории.

владеть:

- навыками освоения большого объёма информации;
- культурой постановки и моделирования биологических задач генной и белковой инженерии.

Темы и разделы курса:**1. Антисмысловые олигонуклеотиды и РНК, рибозимы, ДНКзимы, олигонуклеотидные аптамеры**

Использование антисмысловых РНК и олигонуклеотидов для регуляции экспрессии генов. Механизмы подавления экспрессии генов антисмысловыми олигонуклеотидами и РНК. Использование аналогов нуклеотидов для повышения стабильности и эффективности действия антисмысловых олигонуклеотидов. Триплекс-формирующие олигонуклеотиды и их использование в биологии. Квадруплексы нуклеиновых кислот. Пептидо-нуклеиновые кислоты (ПНК) и их использование в качестве зондов, а также ингибиторов транскрипции и трансляции.

2. Белковая инженерия

Рациональный дизайн и редизайн белковых молекул. Принципы создания искусственных белков с требуемыми свойствами. Способы направленного введения мутаций в гены. Химико-ферментативный синтез в создании искусственных полипептидов. Направленная эволюция белков. Комбинаторные клонотеки последовательностей нуклеотидов. Методы случайного мутагенеза. Скрининг и отбор белков с требуемыми свойствами. Фаговый дисплей. Клеточный дисплей. Рибосомный дисплей и мРНК-дисплей. Понятие о ландшафте функциональности белковых молекул.

3. Введение в генную инженерию: биотехнология, геном, ген, клонирование генов

Предмет и задачи генной инженерии. Основоположники генной инженерии В. Арбер, Д. Натанс, Х. Смит, П. Берг, У. Гилберт, Ф. Сенгер. Их вклад в развитие данного направления исследований. Ферменты, используемые в генной инженерии. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) как инструмент современной генной инженерии. Клонирование ДНК. Библиотеки (клонотеки) кДНК, генов и нуклеотидных последовательностей. Подходы к исследованию структурно-функциональной организации генома.

4. Векторы в генной инженерии

Виды РНК, кодируемых геномом эукариот. Нозерн-блоттинг. Защита мРНК от действия РНКаз. Методы быстрой амплификации концов кДНК. Обратная гибридизация по Саузерну (обратный Саузерн) как основа биочиповых технологий с использованием нуклеиновых кислот.

5. Выяснение первичной структуры нуклеиновых кислот

Метод Максама-Гилберта. Ферментативные методы секвенирования нуклеиновых кислот. Метод Сенгера. Крупномасштабное секвенирование нуклеиновых кислот. Проект "Геном человека". Современные методы секвенирования НК на основе эмульсионной ПЦР.

6. Методы исследования генома и экспрессии генов

Принципы анализа транскриптома с использованием биочипов ДНК. Секвенирование ДНК на биочипах. Анализ регуляторных последовательностей ДНК.

7. Основные этапы развития знаний о нуклеиновых кислотах

Строение нуклеиновых кислот. Первичная структура нуклеиновых кислот. Компоненты нуклеиновых кислот.

8. Пространственная структура нуклеиновых кислот

Рентгеноструктурные исследования ДНК. Основные структурные характеристики двойной спирали Двойная спираль Уотсона-Крика, комплементарность и взаимная ориентация цепей. Стэкинг оснований. Основные формы двойных спиралей ДНК. Методы выяснения вторичной структуры ДНК. Денатурация и ренатурация двойных спиралей нуклеиновых кислот. Упаковка ДНК в хроматин.

9. Процессы с участием нуклеиновых кислот

Репликация хромосомы *E.coli*. Репликация ДНК бактериофагов и плазмид. Репликация в эукариотических клетках. Транскрипция в бактериальных клетках. Регуляция транскрипции. Процессинг РНК. Трансляция. Пространственная структура тРНК. Генетический код. Частота встречаемости кодонов. Инициация и терминация трансляции.

10. Трансгенные животные

Способы получения трансгенных животных. Факторы, влияющие на экспрессию трансгенов в организме животных. Методы инактивации генов. Регулируемая экспрессия трансгенов. Клонирование многоклеточных организмов. Понятие об искусственных органах и тканях. Трансгенные растения. Основные этапы получения трансгенных растений. Трансформация целых растений (*in planta*). Трансгенные хлоропласты. Получение трансплазмидных одноклеточных водорослей.

11. Ферменты гидролиза и биосинтеза нуклеиновых кислот

Ферменты, расщепляющие ДНК и РНК. Эндо- и экзонуклеазы. Рибо- и дезоксирибонуклеазы. Фосфодиэстеразы. Рестрикционные эндонуклеазы. Полинуклеотидкиназа. ДНК- и РНК-полимеразы. ДНК- и РНК-лигазы. Полимеразная цепная реакция (ПЦР).

12. Химико-ферментативный синтез нуклеиновых кислот

Методы синтеза олиго- и полинуклеотидов.. Синтез на полимерном носителе. Принцип работы автоматического синтезатора. Синтез и применение модифицированных олигонуклеотидов. Флуоресцентные и биотинилированные олигонуклеотиды. Антисмысловая технология и модифицированные олигонуклеотиды.