

03.04.01 Прикладные математика и физика

Очная форма обучения, 2017 года набора

Аннотации рабочих программ дисциплин

Анализ данных высокопроизводительного секвенирования

Цель дисциплины:

Дисциплина «Анализ данных высокопроизводительного секвенирования» представляет обучающимся возможность освоить основные методы, применяющиеся при обработке данных высокопроизводительного секвенирования. Студенты получают широкий обзор основных видов данных генерируемых платформами высокопроизводительного секвенирования, с упором на данные полногеномного и полнотранскриптомного секвенирования. Цель изучения дисциплины: знакомство студентов с известными на данный момент способами обработки данных, получаемых в результате высокопроизводительного секвенирования.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний об особенностях данных, получаемых с помощью платформ высокопроизводительного секвенирования;
- практическое освоение студентами методов для анализа биологических данных, полученных с помощью высокопроизводительного секвенирования;
- формирование у студентов основных навыков разработки методов для анализа данных и приобретение ими практического опыта, необходимого для проведения самостоятельных научных исследований в области вычислительной обработки биологических данных, полученных с помощью технологий высокопроизводительного секвенирования.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные физические принципы, лежащие в основе технологий высокопроизводительного секвенирования;
- основные алгоритмы и структуры данных, применяемые при сборке de novo геномов и

транскриптомов, структурной аннотации геномных последовательностей, картировании чтений;

- статистические методы, применяющиеся при анализе данных, полученных с помощью высокопроизводительного секвенирования;

- вычислительные задачи, возникающие при обработке данных, полученных с использованием высокопроизводительного секвенирования;

Уметь:

- применять основные программные средства, предназначенные для обработки данных, полученных с использованием высокопроизводительного секвенирования;

- применять основные алгоритмические идеи для разработки новых методов и алгоритмов для обработки данных, полученных с использованием высокопроизводительного секвенирования;

Владеть:

- навыками освоения большого объёма информации;

- культурой постановки и моделирования вычислительных задач обработки биологических данных, полученных с использованием технологий высокопроизводительного секвенирования.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Технологии высокопроизводительного секвенирования
- Основы работы с командной строкой Linux
- Предобработка результатов секвенирования
- de novo сборка геномов и транскриптомов
- Аннотация геномных последовательностей
- Ресеквенирование
- RNA-seq
- Метагеномика
- ChIP-seq

Основная литература:

1. Phillip Compeau, Pavel Pevzner, Bioinformatics Algorithms: An Active Learning Approach 2014 Book

2. Xinkun Wang Next-Generation Sequencing Data Analysis 2016 Book

3. Ion Mandoiu, Alexander Zelikovsky. Computational Methods for Next Generation Sequencing Data Analysis 2016 Book

Биофизика клетки

Цель дисциплины:

Целью дисциплины является 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.

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.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Физический мир клетки
- Стационарные гомогенные системы клетки
- Нестационарные и негомогенные системы
- Биофизика молекулярных структур и молекулярных машин

Основная литература:

1. Иваницкий ГР, Кринский ВИ, Сельков ЕЕ. Математическая биофизика клетки. Москва: Наука, 1978.
2. Неравновесная термодинамика и физическая кинетика: учеб. пособие для ун-тов по спец. "Физика" / И.П. Базаров, Э.В. Геворкян, П.Н. Николаев. - М. : Изд-во МГУ, 1989. - 240 с.
3. Пригожин И. Введение в термодинамику необратимых процессов. М., 1964.
4. Choi S. Introduction to systems biology. Humana Press Inc. 2007, 549 pp.
5. Konieczny L. et al. Systems Biology. Functional Strategies of Living Organisms. Springer International Publishing, 2014, 553 pp.
6. Understanding the Dynamics of Biological Systems. Lessons Learned from Integrative Systems

Biology. Editors: Dubitzky, Werner, Southgate, Jennifer, Fuß, Hendrik (Eds.) Springer-Verlag NY
2011

7. Dynamics of Biological Systems. Michael Small. Chapman and Hall 2014

Введение в метагеномику

Цель дисциплины:

дать студентам наиболее важные представления о метагеноме человека, его изменении в норме и патологии и о современных методах исследования, применяемых в этой области для изучения разнообразия микроорганизмов.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний о закономерностях взаимосвязи между структурой и функцией микробного сообщества, их взаимосвязи с человеком и влиянии на иммунную, нервную и другие системы человека;
- практическое освоение студентами методов исследования разнообразия микроорганизмов человека;
- формирование у студентов основных экспериментальных навыков и приобретение ими практического опыта, необходимого для проведения самостоятельных научных исследований в области изучения разнообразия микроорганизмов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- разнообразие микроорганизмов человека;
- роль микробиоты (микробиома) человека в норме и патологии;
- биомаркеры для диагностики и метагеномного анализа;
- методы исследования микробиоты (микробиома) человека;
- достижения и перспективы исследования микробиоты (микробиома) человека;
- методы работы с микроорганизмами.

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 исследования микробиоты (микробиома) человека в научных исследованиях;
- применять основные методы работы с микроорганизмами при работе в лаборатории.

Владеть:

- навыками освоения большого объёма информации;
- культурой постановки и моделирования биологических задач изучения разнообразия микроорганизмов человека .

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Микробиота (микробиом) человека
- Микробиота как новый орган; функции в норме и при патологии
- Пробиотики — применение, механизмы действия, перспективы использования
- Постгеномные технологии (-омики), используемые при изучении микробиоты (микробиома) человека
- Функциональные биомаркеры (гены) для диагностики и метагеномного анализа
- Биомишени и механизмы действия систем токсин-антитоксин II типа
- Сравнительная геномика бактерий микробиоты кишечника человека
- Достижения и перспективы исследования микробиоты (микробиома) человека

Основная литература:

1. Гены [Текст] = Genes IX : [учебник для вузов] / Б. Льюин ; пер. с 9-го англ. изд. И. А. Кофиади [и др.] ; под ред. Д. В. Ребрикова .— М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2012 .— 896 с.
2. Э. МакКонки "Геном человека". М. Техносфера, 2011

Военная подготовка

Цель дисциплины:

Получение необходимых знаний, умений, навыков в военной области в соответствии с избранной военно-учётной специальностью "Математическое, программное и информационное обеспечение функционирования автоматизированных систем".

Задачи дисциплины:

1. Прохождение студентами дисциплины "Общественно-государственная подготовка".
2. Прохождение студентами дисциплины "Военно-специальная подготовка".
3. Прохождение студентами дисциплины "Тактика ВВС".
4. Прохождение студентами дисциплины "Общая тактика".
5. Прохождение студентами дисциплины "Общевойсковая подготовка".
6. Прохождение студентами дисциплины "Тактико-специальная подготовка".
7. Допуск к сдаче и сдача промежуточной аттестации, предусмотренной учебным планом.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

1. принципы построения, функционирования и практической реализации основных алгоритмов АСУ ВВС;
2. взаимодействие алгоритмов КСА объединения ВВС и ПВО, АСУ соединения ВКО в процессе боевой работы, организации и несения боевого дежурства;
3. особенности построения алгоритмов управления частями (подразделениями) ЗРВ, ИА, РЭБ;
4. основы построения КСА КП и штаба объединения ВВС и ПВО, АСУ соединения ВКО;
5. назначение, состав, технические характеристики, устройство и принципы функционирования основных комплексов технических средств КСА;
6. взаимодействие функциональных устройств КСА.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

1. историю славных побед российского воинства и русского оружия;
2. порядок организации и проведения мероприятий морально-психологического обеспечения в подразделении;
3. основные этапы развития ВС РФ;
4. цели и задачи воспитательной работы в подразделении;
5. порядок организации и проведения мероприятий воспитательной работы в подразделении;
6. методику индивидуально-воспитательной работы с военнослужащими, проходящими военную службу по призыву и по контракту.

по дисциплине "Тактика ВВС":

1. основы боевого применения Сил и средств воздушно-космического нападения вооруженных Сил блока НАТО;
2. порядок и методику оценки воздушного противника;
3. организацию, вооружение частей и подразделений ПВО ВВС;
4. боевые возможности частей и подразделений ПВО ВВС;
5. организацию маневра подразделений ПВО ВВС;
6. основы подготовки частей и подразделений ПВО ВВС к боевому применению;
7. основы планирования боевого применения, сущность и содержание заблаговременной и непосредственной подготовки к боевому применению частей и подразделений ПВО ВВС;
8. правила разработки и оформления боевых документов;
9. организацию боевого дежурства в ПВО ВВС;
10. основные этапы и способы ведения боевых действий в ПВО ВВС.

по дисциплине "Общая тактика":

1. организационно-штатную структуру общевойсковых подразделений;
2. сущность, виды, характерные черты и принципы ведения современного общевойскового боя;
3. основы боевого применения мотострелковых подразделений Сухопутных войск, их боевые возможности;
4. организацию системы огня, наблюдения, управления и взаимодействия;
5. основы огневого поражения противника в общевойсковом бою;
6. организацию непосредственного прикрытия и наземной обороны позиции подразделения и объектов;
7. последовательность и содержание работы командира взвода (отделения) по организации общевойскового боя, передвижения и управления подразделением в бою и на марше;
8. основы управления и всестороннего обеспечения боя;
9. порядок оценки обстановки и прогноз ее изменений в ходе боевых действий;
10. основные приемы и способы выполнения задач инженерного обеспечения;
11. назначение, классификацию инженерных боеприпасов, инженерных заграждений и их характеристики;
12. назначение, устройство и порядок применения средств маскировки промышленного изготовления и подручных средств;
13. последовательность и сроки фортификационного оборудования позиции взвода (отделения);
14. общие сведения о ядерном, химическом, биологическом и зажигательном оружии, средствах

Уметь:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

1. технически грамотно эксплуатировать математическое обеспечение вычислительного комплекса в различных степенях боевой готовности и обеспечивать боевую работу в условиях активного воздействия противника;
2. самостоятельно разбираться в описаниях и инструкциях на математическое обеспечение новых АСУ ВВС;
3. методически правильно и грамотно проводить занятия с личным составом по построению и эксплуатации математического обеспечения АСУ ВВС.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

1. целенаправленно использовать формы и методы воспитательной работы с различными категориями военнослужащих;
2. применять методы изучения личности военнослужащего, социально-психологических процессов, протекающих в группах и воинских коллективах.

по дисциплине "Тактика ВВС":

1. проводить оперативно-тактические расчеты боевых возможностей частей (подразделений) ПВО ВВС.

по дисциплине "Общая тактика":

1. передвигаться на поле боя;
2. оборудовать одиночные окопы для стрельбы из автомата из всех положений, укрытия для вооружения и военной техники;
3. оценивать обстановку (уточнять данные обстановки) и прогнозировать ее изменения;
4. разрабатывать и оформлять карточку огня взвода (отделения);
5. осуществлять подготовку и управление боем взвода (отделения);
6. пользоваться штатными и табельными техническими средствами радиационной, химической и биологической разведки и контроля, индивидуальной и коллективной защиты, специальной обработки;
7. оценивать состояние пострадавшего и оказывать первую медицинскую помощь при различных видах поражения личного состава;
8. читать топографические карты и выполнять измерения по ним;
9. определять по карте координаты целей, боевых порядков войск и осуществлять целеуказание;
10. вести рабочую карту, готовить исходные данные для движения по азимутам в пешем

порядке;

11. организовывать и проводить занятия по тактической подготовке.

по дисциплине "Тактико-специальная подготовка":

1. выполнять функциональные обязанности дежурного инженера в составе боевого расчета;
2. готовить аппаратуру КСА к боевому применению и управлять боевым расчетом центра АСУ в ходе ведения боевой работы;
3. проводить проверку параметров, определяющих боевую готовность АСУ (КСА);
4. оценивать техническое состояние аппаратуры КСА и ее готовность к боевому применению;
5. выполнять нормативы боевой работы.

по дисциплине "Общевойсковая подготовка":

1. выполнять и правильно применять положения общевоинских уставов Вооруженных Сил Российской Федерации в повседневной деятельности;
2. выполнять обязанности командира и военнослужащего перед построением и в строю;
3. правильно выполнять строевые приемы с оружием и без оружия;
4. осуществлять разборку и сборку автомата, пистолета и подготовку к боевому применению ручных гранат;
5. определять по карте координаты целей;

Владеть:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

1. устройством КСА КП, аппаратным и программным обеспечением их функционирования;
2. основы защиты информации от несанкционированного доступа.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

1. основными положениями законодательных актов государства в области защиты Отечества.

по дисциплине "Тактика ВВС":

1. формами и способами ведения боевых действий частей и подразделений ПВО ВВС, их влиянием на работу АСУ в целом, работу КСА лиц боевого расчета.

по дисциплине "Общая тактика":

1. организацией современного общевойскового боя взвода самостоятельно или в составе роты.
2. принятием решения с составлением боевого приказа, навыками доклада предложений командиру.

по дисциплине "Тактико-специальная подготовка":

1. методами устранения сбоев и задержек в работе программных и аппаратных средств КСА

АСУ.

по дисциплине "Общевойсковая подготовка":

1. штатным оружием, находящимся на вооружении Вооружённых сил РФ.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Военно-специальная подготовка
- Общая тактика
- Тактика Военно-воздушных сил
- Военно-специальная подготовка
- Общая тактика
- Тактико-специальная подготовка
- Общевоенная подготовка

Основная литература:

1. Строевой устав вооружённых сил РФ.
2. В.В. Апакидзе, Р.Г. Дуков «Строевая подготовка» Под ред. Генерал-полковника В.А. Меримского (Учебное пособие). М.: Воениздат, 1988. 336 с.
3. Методика строевой подготовки. (Учебное пособие). М.: Воениздат, 1988. 358 с.
4. Руководство по 5,45-мм автомату Калашникова АК-74. М.: Воениздат, 1986. 158 с.
5. Наставление по стрелковому делу 9-мм пистолет Макарова (МП). М.: Воениздат, 94 с.
6. Наставление по стрелковому делу Ручные гранаты. М.: Воениздат, 1981. 64 с.
7. Наставление по стрелковому делу. Основы стрельбы из стрелкового оружия. Изд. второе, испр. и доп. М.: Воениздат, 1970. 176 с.
8. Курс стрельб из стрелкового оружия, боевых машин и танков Сухопутных войск (КС СО, БМ и Т СВ-84). М.: Воениздат. 1989, 304 с.
9. Военная топография» / Учебное пособие. Под общ. Ред. А.С. Николаева, М.: Воениздат. 1986. 280 с. ил.
10. «Топографическая подготовка командира» / Учебное пособие. М.: Воениздат. 1989.
11. Молостов Ю.И. Работа командира по карте и на местности. Учебное пособие. Солнечногорск, типография курсов «Выстрел», 1996.

Вычислительная биология

Цель дисциплины:

Цель курса – приобретение теоретических знаний по вычислительной биологии и 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.

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 био-медицинских экспериментов.

Владеть:

- биоинформатическими подходами к анализу данных.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение. Мол. биология, статистика
- Методы визуализации и стат. обработки
- Биоинформатические методы в протеомике и геномике
- Системная биология и интеграция данных
- Исследование сложных микробных сообществ
- Геном человека, GWAS и раковый геномный проект
- Организация данных в мультицентровых исследованиях с большими массивами данных
- Моделирование в системной биологии, диф. уравнения и агентное моделирование
- Онтологии и систематизация данных. Gene Ontology. Анализ обогащения наборов генов
- Основы создания алгоритмов в биоинформатике. Брут-форс и быстрые алгоритмы
- Графы как основа для классов алгоритмов по сборке и картирования
- Алгоритмы картирования на основе трансформации Барроуза-Уилера
- Алгоритмы идентификации полиморфизмов и присвоения индекса патологичности
- Алгоритм MOWSE и подход к идентификации спектров
- Алгоритмы построения сетей белок-белкового взаимодействия
- Алгоритмы построения регуляторных сетей
- Алгоритмы поиска эпистатических взаимодействий
- Алгоритмы и метрики в метагеномных исследованиях
- Алгоритмы используемые для моделирования
- Алгоритмы построения филогенетических деревьев (методы максимального правдоподобия, максимальной парсимонии, Neighbour Joining)
- Алгоритмы обработки данных экспериментов по эпигенетике

Основная литература:

1. Введение в биоинформатику [Текст] = Introduction to Bioinformatics : [учебное пособие] / А. Леск ; пер. с англ. под ред. А. А. Миронова, В. К. Швядоса .— 2-е изд. — М. : Бином. Лаборатория знаний, 2013 .— 318 с.
2. Основы биоинформатики [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / С. Игнасимуту ; пер. с англ. А. А. Чумичкина .— М. ; Ижевск : Ин-т компьютер. исследований, 2007 .— 320 с.
3. Дурбин, Ш. Эдди, А. Крэг, Г. Митчисон. Анализ биологических последовательностей. М.-Ижевск, 2006.

Вычислительные методы в системной биологии

Цель дисциплины:

дать студентам наиболее важные понятия современной теории сложных сетей и самые

современные представления о сетях живой природы в биологии и медицине.

Задачи дисциплины:

формирование и практическое освоение студентами базовых знаний о современной сетевой парадигме в науке в целом и в некоторых науках о живой природе (молекулярной биологии и медицине), необходимые для научно-исследовательской и прикладной деятельности в указанных областях

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- базы данных GEO и ArrayExpress держащих информацию о геноме человека;
- инструменты для анализа и визуализации сетей и графов: пакеты программ Gephi, NetworkX;
- программы для представления и расчета данных в Матлаб, Phyton;
- различные форматы данных;
- методы с помощью которых получают биологические данные ДНК-микрочипы.

Уметь:

- проводить расчеты основных показателей сетей.
- визуализировать сетевые структуры;
- выстраивать гипотезы и планировать эксперименты для подтверждения наблюдаемых феноменов.

Владеть:

- навыками освоения большого объёма информации;
- культурой постановки и моделирования биологических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение. Сети вокруг нас. Сети как модели сложных систем. Социальные сети. Транспортные сети.
- Введение теорию графов. Основные понятия.
- Случайные графы. Коэффициент кластеризации.
- Безмасштабные сети. Степенной закон. Сети белковых взаимодействий и метаболические сети.
- Сети малого мира. Модель Стругатса-Воттса.

- Модели эволюции безмасштабных сетей. Принцип предпочтительного присоединения. Фитнес модель.
- Робастность сетей. Теория перколяции. Критерий Моллоя-Рида.
- Корреляции в сетях
- Сообщества
- Биологические сети. Регулярные сети. Сигнальные сети. Сети заболеваний человека.
- Анализ мутаций

Основная литература:

- 1) Barabasi A-L. Network Science. Cambridge University Press. 2016
- 2) Dorogovtsev S.N. Lectures on Complex Networks. Oxford University Press. 2010
- 3) Cohen R., Havlin Sh. Complex Networks. Cambridge University Press. 2010

Геногеография

Цель дисциплины:

освоение основных понятий популяционной генетики и современных методов популяционного анализа полногеномных данных, развитие способностей к логическому мышлению, понимание возможностей и проблем междисциплинарных исследований генетики человека.

Задачи дисциплины:

освоение основных понятий популяционной генетики;

изучение методов анализа структуры генофонда, в том числе основанных на полногеномных данных;

ознакомление с характером междисциплинарных исследований на стыке популяционной геномики и гуманитарных наук о человеке;

приобретение фундаментальных знаний по закономерностям биологической наследственности и изменчивости на популяционном уровне организации живой материи.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- теоретические основы динамики генофондов
- их практическое проявление на примерах реальных генофондов
- методы анализа структуры генофонда
- основные закономерности в структуре мирового генофонда
- достижения и перспективы исследования древней ДНК
- взаимосвязь генетической, лингвистической и антропологической изменчивости.

Уметь:

- пользоваться доступными в сети Интернет базами данных и справочными ресурсами для быстрого поиска необходимых данных;
- интерпретировать стандартные типы графиков в терминах сходства и родства популяций;
- выявлять признаки, повышающие и понижающие достоверность выводов в популяционно-генетических исследованиях.

Владеть:

- методологическими основами популяционно-генетического исследования;
- культурой описания результатов исследований, связанных с происхождением народов, учитывая научные и этические аспекты.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Предмет популяционной геномики и связи со смежными науками
- Подразделенность популяции
- Статистические методы геногеографии
- Факторы микроэволюции
- Дрейф и миграции
- Методы популяционного анализа полногеномных данных
- Филогенетические и филогеографические методы
- Картографические методы геногеографии
- Древняя ДНК
- Структура мирового генофонда (лингвистика, антропология)
- Структура мирового генофонда (генетика).
- Базы данных о генофондах
- История формирования европейских генофондов
- Закономерности изменчивости разных отделов генома. Квазигенетические маркеры.
- Криминалистические аспекты популяционной геномики
- Медицинские аспекты популяционной геномики
- Логика популяционной геномики

Основная литература:

1. Алтухов Ю.П. Генетические процессы в популяциях (3-е перераб. и дополн. изд.). М.: ИКЦ Академкнига, 2003, 431с.
2. Айала Ф. «Введение в популяционную и эволюционную генетику». М.: Мир, 1984. – 232 с.
3. Ли Ч. Введение в популяционную генетику. М.: Мир, 1978.

Дополнительные главы биоинформатики

Цель дисциплины:

дать студентам наиболее важные представления о математических основах современных алгоритмов, используемых для анализа последовательностей биополимеров, основных биологических задачах, в которых возникает потребность в этих алгоритмах, и об практике и ограничениях их применимости.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний об основных алгоритмах, применяемых в задачах функциональной аннотации геномов, математических конструкциях лежащих в их основе, а также статистических методах оценки параметров этих алгоритмов из реальных биологических последовательностей;
- практическое освоение студентами методов анализа биологических последовательностей путем создания оптимальных статистических моделей сегментов последовательностей биополимеров, принадлежащих к тем или иным функциональным классам;
- формирование у студентов основных вычислительных навыков и приобретение ими практического опыта, необходимого для проведения самостоятельных научных исследований в биоинформатике анализа

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные структуры данных: хэш-таблица, суффиксное дерево, суффиксный массив;

- быстрый поиск подстроки в строке — алгоритмы наивный, Кнута-Мориса-Пратта, Рабина-Карпа, алгоритм кенгуру;
- индекс и преобразование Барроуза-Уиллера;
- BLAST — индексирование, статистика Альтшуля-Карлина;
- мотивы в геномах, поиск и идентификация мотивов, множественное локальное выравнивание;
- методы оптимизации максимизации матожидания и сэмплирования Гиббса;
- алгоритмы динамического программирования для поиска кратчайшего пути между двумя вершинами в направленном ациклическом графе и вычисления суммы весов по всем путям (статсумма);
- алгоритм оптимальной сегментации последовательности методом динамического программирования;
- понятие о скрытой марковской модели, переходные и эмиссионные вероятности, поиск оптимальной последовательности переходов между состояниями для последовательности, порожденной скрытой марковской моделью (алгоритм Витерби), вычисление вероятности перехода в данной точке (алгоритм туда-обратно), использование алгоритма динамического программирования для анализа скрытых цепей Маркова;
- основы Байесовской статистики, правдоподобие, метод наибольшего правдоподобия, маргинализация распределений и маргинальное правдоподобие;
- оценка параметров скрытой цепи Маркова, обучение Витерби, метод Баума-Велша;
- методы анализа генома, основанные на скрытых марковских цепях, поиск кодирующих последовательностей, поиск однородных доменов хроматина.

Уметь:

- пользоваться Интернет и справочной литературой по биологии научного и прикладного характера для быстрого поиска необходимых данных и понятий;
- находить оптимальные алгоритмы для решения задач анализа биологических последовательностей, уметь оценить трудоемкость алгоритмов;
- представлять назначение управляющих параметров в классических программах, реализующих алгоритмы.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- культурой моделирования функциональных мотивов в биологических последовательностях.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- BLAST
- Алгоритмы динамического программирования
- Быстрый поиск подстроки в строке
- Индекс и преобразование Барроуза-Уиллера
- Методы оптимизации
- Методы функциональной аннотации генома
- Мотивы в геномах
- Основные структуры данных: хэш-таблица, суффиксное дерево, суффиксный массив
- Основы Байесовской статистики
- Оценка параметров скрытой цепи Маркова
- Приложения алгоритмов динамического программирования
- Скрытые цепи Маркова

Основная литература:

1. Durbin, R., Eddy, S., Krogh, A., Mitchison, G. Biological sequence analysis, Cambridge University Press, 1998.

1а. Перевод: Дурбин, Р., Эдди, Ш., Крэг, А., Митчисон, Г. Анализ биологических последовательностей (перевод А. Миронова). Издательство: Институт компьютерных исследований, 2006.

2. Borodovsky, M., Ekisheva, S. Problems and solution in biological sequence analysis. Cambridge University Press, 2006.

3. Pevzner, P.A., Shamir, R. Bioinformatics for Biologists. Cambridge University Press, 2011

Дополнительные главы биостатистики

Цель дисциплины:

освоение специфических методов статистической обработки биологических, генетических, медицинских и эпидемиологических данных.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний о методах статистического анализа результатов биологических экспериментов, обработка больших массивов современных генетических данных, оценка

генетических рисков и показателей наследуемости, статистика биомаркеров, ROC-анализ, анализ множественности тестов, мета-анализ, построение байесовских оценок;

- практическое освоение студентами компьютерных методов проведения статистического анализа;
- формирование у студентов основных навыков статистического анализа и приобретение ими практического опыта, необходимого для проведения самостоятельных научных исследований в области генетики, эпидемиологии и физико-химической биологии.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- основные методы оценки статистической значимости;
- методы учета множественности сравнений;
- методы мета-анализа;
- статистические характеристики ассоциативных тестов;
- ROC-анализ;
- методы оценки наследуемости и генетических рисков;
- методы сокращения числа переменных при анализе больших массивов данных;
- методы классификации данных;
- основы байесовского анализа данных.

Уметь:

- пользоваться Интернетом и справочной литературой по биостатистике научного и прикладного характера для быстрого поиска необходимых данных и понятий;
- сравнивать между собой методы статистической обработки и адекватно оценивать их применимость;
- применять основные методы биостатистики в научных исследованиях;
- применять основные методы биостатистики при работе в лаборатории.

Владеть:

- навыками обработки больших массивов данных;
- культурой компьютерного анализа статистической значимости результатов генетических и медико-биологических экспериментов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Структура биологических данных и описательные статистики
- Анализ сопряженности признаков
- Многомерные методы статистического анализа
- Байесовская статистика

Основная литература:

1) Biswas, A., Datta, S., Fine, J. P., Segal, M. R. (eds.) Statistical Advances in the Biomedical Sciences Clinical Trials, Epidemiology, Survival Analysis, and Bioinformatics, 2008, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, Germany

2) Statistical Human Genetics. Edited by Robert C. Elston. Springer Science+Business Media, LLC 2012

Жизненный цикл медицинских изделий

Цель дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области:
- живых и физиологических систем;
- индивидуального и общественного здоровья;
- физического и физиологического структурирования объекта;
- разработки адекватной системы медицинских изделий (в соответствии со структурными уровнями) перспективного развития медицинских изделий;
- экспертизы, исследований и испытаний безопасности, эффективности и качества медицинских изделий.

Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с процедурой оценки эффективности, безопасности и качества медицинских изделий для целей регистрации медицинских изделий;
- изучение системы организации и проведения испытаний медицинских изделий с целью их допуска к применению в Российской Федерации;
- изучение системы организации и проведения токсикологических и микробиологических

исследований – основы биологической безопасности медицинских изделий;

- ознакомление студентов с перспективными направлениями развития медицинских технологий и медицинской техники до 2025г. и новыми задачами для системы экспертизы, исследований и испытаний безопасности, эффективности и качества медицинских изделий.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- особенности отнесения продукции к медицинским изделиям;
- действующее законодательство, регулирующее обращение медицинских изделий;
- этапы обращения медицинских изделий – от введения до утилизации;
- порядок проведения качества, эффективности и безопасности медицинских изделий;
- виды и порядок проведения государственного контроля за обращением медицинских изделий;
- порядок введения в обращение медицинских изделий;
- нормативно-правовую базу введения в обращение медицинских изделий;
- классификаторы медицинских изделий (классификацию медицинских изделий по общероссийскому классификатору продукции, по номенклатурной классификации – определение степени риска применения изделия с медицинской целью);
- организацию и проведение испытаний медицинских изделий с целью их допуска к применению на территории Российской Федерации;
- виды контроля испытаний медицинских изделий;
- разрабатывать программы и методики технических испытаний;
- систему токсикологического и биологического контроля материалов и медицинских изделий;
- микробиологическую безопасность и микробиологические исследования медицинских изделий;
- оценку биологического действия изделий и материалов медицинского назначения;
- нормативно-правовые документы, регламентирующие проведение токсикологических испытаний;
- классификацию медицинских изделий по виду и степени контакта с организмом человека;
- нормативные документы, на соответствие требований которым проводятся токсикологические испытания;

- методы и методики токсикологических испытаний;
- оценку биологической безопасности медицинских изделий;
- санитарно-химические методы испытаний медицинских изделий;
- оборудование и материалы, используемые для оценки риска медицинских изделий;
- токсикологические испытания различных групп медицинских изделий;
- микробиологическую безопасность и микробиологические исследования медицинских изделий;
- методы контроля медицинских изделий с точки зрения микробиологических факторов;
- маркировку, упаковку, транспортирование и хранение медицинских изделий;
- расшифровку маркировки образцов медицинских изделий;
- основные характеристики структурных уровней биообъекта (физический и биологический аспекты), их связь между собой; временные (частотные) характеристики и биоритмы: их происхождение, физические и физиологические составляющие;
- систему как философскую категорию, ее состав и свойства; неизбежность исследований на ядерном, атомном и молекулярном уровнях; сочетание технической и биологической частей биотехнической системы; идеальную измерительную систему, ожидаемой интегральной частотной характеристики, суть информационного наполнения;
- основные сведения по разработке новых медицинских изделий для измерений параметров биообъектов в широком диапазоне частот (от крайне низких до крайне высоких частот); приоритетные направления развития медицинской науки;
- проблемы оценки безопасности, эффективности и качества медицинских изделий, работающих в диапазоне крайне низких и крайне высоких частот;
- мониторинг медицинских изделий.

Уметь:

- применять полученные знания при разработке, испытаниях и выводе на рынок новых видов медицинских изделий.

Владеть:

- навыками проведения экспертизы, исследований и испытаний безопасности, эффективности и качества медицинских изделий.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Здоровье, здравоохранение, медицинская помощь, биомедицинские изделия.
- Биомедицинские изделия как отражение уровня естественно-научных знаний.
- Структурирование биообъекта
- Медицинские изделия: особенности отнесения продукции к медицинским изделиям; обращение медицинских изделий; порядок подтверждения качества, эффективности и безопасности медицинских изделий; государственный контроль за обращением медицинских изделий.
- Порядок введения в обращение медицинских изделий.
- Организация и проведение испытаний медицинских изделий. Виды контроля испытаний медицинских изделий.
- Организация и проведение испытаний медицинских изделий. Виды контроля испытаний медицинских изделий.
- Система токсикологического и биологического контроля материалов и медицинских изделий. Микробиологическая безопасность и микробиологические исследования медицинских изделий.
- Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение медицинских изделий. Оценка качества, эффективности и безопасности медицинских изделий.
- Основные характеристики структурных уровней биообъекта
- Примеры новых изделий медицинского назначения
- Мониторинг медицинских изделий

Основная литература:

1. Федеральные законы об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации (от 21.11.11, № 323-ФЗ до 06.04. 2015, № 78-ФЗ).
2. Лисицин Ю.П. История медицины. Учебник для медицинских вузов. Рекомендован ЦУМК МЗ России как учебник по дисциплинам “Общественное здоровье” и “История медицины”. – М.: Издательская группа “ГЭОТАР - Медиа”. 2008. -392с.
3. Балдин К.В., Джеффаль В.И., Рукосуев А.В. Концепции современного естествознания. – М.: КНОРУС, 2013. – 232с.
4. Кохановский В.П., Лешкевич Т.Г., Матяш Т.П., Фахти Т.Б.. Основы философии науки. - - - Учебное пособие для аспирантов. Серия “Высшее образование”. - Ростов-на-Дону, Изд-во “Феникс”, 2005. - 603с.
5. Возникновение и развитие химии с древнейших времен до XVII века. Всеобщая история химии. Отв. редактор Соловьев Ю.И. – М.: Наука, 1983г. – 399с.
6. Иродов И.Е. Квантовая физика. Основные законы, учебное пособие для вузов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 256с.
7. Электромагнитные поля в биосфере (в двух томах). Научный совет по проблемам биосферы

АН СССР. Под. ред. Фокина А.В., Ласкорина., Т.1. Электромагнитные поля в атмосфере Земли и их биологическое значение. – М.: Наука, 1984. – 375с.

8. Разумов А.Н., Фомин М.И. Неспецифическое восстановление здоровья – основа лечебного процесса. – М.: МАКС Пресс, 2008. – 360с.

История, философия и методология естествознания

Цель дисциплины:

приобщить студентов к историческому опыту мировой философской мысли, дать ясное представление об основных этапах, направлениях и проблемах истории и философии науки, способствовать формированию навыков работы с предельными вопросами, связанными с границами и основаниями различных наук и научной рациональности, овладению принципами рационального философского подхода к процессам и тенденциям развития современной науки.

Задачи дисциплины:

- систематизированное изучение философских и методологических проблем естествознания с учетом историко-философского контекста и современного состояния науки;
- приобретение студентами теоретических представлений о многообразии форм человеческого опыта и знания, природе мышления, соотношении истины и заблуждения;
- понимание роль науки в развитии цивилизации, соотношение науки и техники и связанные с ними современные социальные и этические проблемы, умение различать исторические типы научной рациональности, знать структуру, формы и методы научного познания в их историческом генезисе, современные философские модели научного знания;
- знакомство с основными научными школами, направлениями, концепциями, с ролью новейших информационных технологий в мире современной культуры и в области гуманитарных и естественных наук;
- понимание смысла соотношения биологического и социального в человеке, отношения человека к природе, дискуссий о характере изменений, происходящих с человеком и человечеством на рубеже третьего тысячелетия;
- знание и понимание диалектики формирования личности, ее свободы и ответственности, своеобразие интеллектуального, нравственного и эстетического опыта разных исторических эпох.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- структуру естественных и социо-гуманитарных наук, специфику их методологического аппарата;
- соотношение принципов и гипотез в построении научных систем и теорий;
- основы современной научной картины мира, базовые принципы научного познания и ключевые направления междисциплинарных исследований;
- концепции развития науки и разные подходы к проблеме когнитивного статуса научного знания;
- проблему материи и движения;
- понятия энергии и энтропии;
- проблемы пространства–времени;
- современные проблемы физики, химии, математики, биологии, экологии;
- великие научные открытия XX и XXI веков;
- ключевые события истории развития науки с древнейших времён до наших дней;
- взаимосвязь мировоззрения и науки;
- проблему формирования мировоззрения;
- систему интердисциплинарных отношений в науке, проблему редукционизма в науке;
- теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях к естественным наукам;
- о Вселенной в целом как физическом объекте и ее эволюции;
- о соотношении порядка и беспорядка в природе, о проблемах нелинейных процессов и самоорганизующихся систем;
- динамические и статистические закономерности в природе;
- о роли вероятностных описаний в научной картине мира;
- принципы симметрии и законы сохранения;
- новейшие открытия естествознания для создания технических устройств;
- особенности биологической формы организации материи, принципы воспроизводства и развития живых систем;
- о биосфере и направлении ее эволюции.

Уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения,

умозаключения, гипотезы, доказательства, законы;

- применять методологию естествознания при организации конкретных исследований;
- дать панораму наиболее универсальных методов и законов современного естествознания.

Владеть:

- научной методологией как исходным принципом познания объективного мира;
- принципами выбора адекватной методологии исследования конкретных научных проблем;
- системным анализом;
- знанием научной картины мира;
- понятийным и методологическим аппаратом междисциплинарных подходов в науке.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Возникновение и развитие науки на Западе и на Востоке
- Методология научного и философского познания
- Современная философия о проблемах естественнонаучного знания
- Современная философия о проблемах естественнонаучного знания
- Современная философия о проблемах социального и гуманитарного знания
- Наука, религия, философия
- Проблема кризиса культуры в научном и философском дискурсе
- Наука и философия о природе сознания

Основная литература:

1. Западная философия от истоков до наших дней [Текст] : [в 4 т.] Т. 3. От Возрождения до Канта / С. А. Мальцева, Д. Антисери, Дж. Реале .— СПб. : Пневма, 2004, 2010 .— 880 с.
2. Западная философия от истоков до наших дней [Текст] : [в 4 т.] / Д. Антисери, Дж. Реале ; пер. с итал. под ред. С. А. Мальцевой .— СПб. : Пневма, 2003. — Т. 1-2: Античность и Средневековье. - 2003. - 688 с.
3. Западная философия от истоков до наших дней [Текст] : [в 4 т.] Т. 4 / Д. Антисери, Дж. Реале; пер. с итал. под ред. С. А. Мальцевой .— СПб. : Пневма, 2003, 2008 .— 880 с.
4. Западная философия от истоков до наших дней [Текст]: [в 4 т.] / Д. Антисери, Дж. Реале; пер. с итал. С. А. Мальцевой .— СПб. : Пневма, 2004 .— Т. 3: От Возрождения до Канта. - 2004. - 880 с.
5. Философия [Текст] : Хрестоматия / сост. П. С. Гуревич .— М. : Гардарики, 2002 .— 543 с.
6. Философия науки [Текст] : учебник для магистратуры / под ред. А. И. Липкина ; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2015 .— 512 с.

Математическое моделирование для трансляционной медицины

Цель дисциплины:

формирование у студентов знаний в области современных методов математического моделирования используемых для трансляционной медицины.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов) в области математического моделирования, его использования для описания физиологических и биологических процессов;
- формирование представления о методах математического концептуального и детального моделирования для медицинских приложений.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

☐ основные физические принципы и модели явлений в живых системах (сердечно-сосудистая система, мозг, дыхательная система);

☐ основные понятия и принципы построения математических моделей для физиологии, биологии и медицины;

Уметь:

☐ понять поставленную задачу;

☐ использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач биологии и физиологии;

☐ оценивать корректность постановок задач;

Владеть:

☐ навыками освоения большого объема информации;

☐ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;

☐ культурой постановки, анализа и решения задач физиологии и биологии, требующих для своего решения использования математических подходов;

☐ навыками системного мышления.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Математические модели гемодинамики и дыхательной системы
- Математические модели электрофизиологии сердца и мозга
- Методы анализа индивидуальной структуры сосудистого русла и трахейно-бронхиального дерева.
- Математическое моделирование патологий в сердечно-сосудистой системе и их использование в медицине.

Основная литература:

1. Физиология человека [Текст] : в 3 т. = Human Physiology : [учебник для вузов] / под ред. Р. Шмидта, Г. Тевса ; пер. с англ. Н. Н. Алипова [и др.] ; под ред. П. Г. Костюка .— 3-е изд. — М. : Мир, 2012 .— Т. 2. - 2012. - 314 с.
2. Физика организма человека [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / И. Герман ; пер. с англ. под ред. А. М. Мелькумянца, С. В. Ревенко .— Долгопрудный : Интеллект, 2011 .— 992 с.

Методы теоретической физики

Цель дисциплины:

дать студентам, поступившим в магистратуру и не имеющим необходимой подготовки по курсам базовой и вариативной части Б.3 кода УЦ ООП блока «Теоретическая физика» знания, необходимые для описания различных физических явлений методами теоретической физики, методы построения соответствующих математических моделей, показать соответствие системы постулатов, положенных в основу теории классической теории поля, квантовой механики и статистической физики, 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 методов решения задач нерелятивистской квантовой механики;
- изучение методов решения задач, описывающих микроскопические (квантовые) системы;

- изучение методов описания сложных систем, в том числе систем тождественных частиц;
- овладение студентами методов квантовой механики для описания свойств различных физических систем.
- изучение математического аппарата как классической, так и квантовой статистической физики;
- изучение методов решения задач как классической, так и квантовой статистической физики;
- изучение методов описания макроскопических систем частиц и их термодинамических свойств, в том числе систем, взаимодействующих с внешними полями;
- овладение студентами методов классической и квантовой статистической физики для описания свойств различных конкретных физических систем.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ основные приближенные методы решения задач квантовой механики: квазиклассическое приближение; стационарную и нестационарную теорию возмущений;
- ☐ методы описания сложных и незамкнутых квантовых систем;
- ☐ методы и способы описания систем тождественных частиц в квантовой теории;
- ☐ методы описания рассеяния частиц; описание взаимодействия электромагнитного излучения с квантовыми системами зарядов;
- ☐ постулаты и принципы как классической, так и квантовой статистической физики, методы описания макроскопических систем частиц различной природы, а также постулаты термодинамики;
- ☐ основные уравнения термодинамики и свойства термодинамических потенциалов;
- ☐ основные методы математического аппарата систем многих частиц, формализм чисел заполнения (метод вторичного квантования), аппарат статистического усреднения операторов;
- ☐ основные методы решения задач как классической, так и квантовой статистической физики, включая анализ термодинамических свойств и поведения макроскопических систем во внешних полях;
- ☐ методы и способы описания конденсированного состояния вещества;
- ☐ методы описания низкотемпературных свойств сильно взаимодействующих систем.

Уметь:

- решать задачи о нахождении состояний и энергетического спектра систем многих, в том числе тождественных, частиц;
- вычислять дифференциальные сечения рассеяния частиц различными потенциалами;
- определять возможные оптические переходы между состояниями систем зарядов и оценивать времена жизни возбужденных состояний;
- пользоваться аппаратом якобианов в приложении к термодинамике;
- пользоваться аппаратом теории вероятностей;
- пользоваться аппаратом вероятностных функций распределения;
- решать термодинамические задачи с учетом внешних полей;
- решать задачи о поведении макроскопических систем в заданном внешнем поле;
- применять метод теории среднего поля для решения задач о фазовых переходах второго рода;
- решать задачи про флуктуации термодинамических величин макроскопических систем;
- решать задачи про флуктуации параметра порядка сильно взаимодействующих систем.

Владеть:

- основными методами решения задач о нахождении состояний и энергетических спектров различных, в том числе многочастичных, квантовых систем;
- навыками теоретического анализа реальных задач, связанных со свойствами микроскопических и наносистем, обладающих как дискретным, так и непрерывным спектрами;
- основными методами математического аппарата как классической, так и квантовой статистической физики;
- навыками теоретического анализа реальных задач, связанных как со свойствами макроскопических систем различной природы, так и с их термодинамическими свойствами.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Сложные (составные) системы
- Методы описания тождественных частиц. Представление чисел заполнения
- Свободное электромагнитное поле и его взаимодействие с системами зарядов
- Описание незамкнутых квантовых систем. Матрица плотности.
- Связь термодинамики и статистической физики.
- Идеальный больцмановский газ.
- Статистика и термодинамика систем с переменным числом частиц.
- Идеальные ферми- и бозе-газы
- Фазовые переходы I и II рода
- Элементарные возбуждения в конденсированных средах
- Уравнение Больцмана

- Уравнение типа Фоккера-Планка.
- Неравновесная термодинамика

Основная литература:

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Т. 2. Теория поля.— М.: Наука, 1988.
2. Белоусов Ю.М. Методы теоретической физики. Часть 1. – М.: МФТИ, 2010.
3. Белоусов Ю.М. Курс квантовой механики. Нерелятивистская теория. – М.: МФТИ, 2006.
4. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Квантовая механика. Нерелятивистская теория. – М.: Наука, 2002.
5. Белоусов Ю.М., Бурмистров С.Н., Тернов А.И. Задачи по теоретической физике. – Долгопрудный: ИД «Интеллект», 2012.
6. Галицкий В.М., Карнаков Б.М., Коган В.И. Задачи по квантовой механике. – М.: Наука, 1981.

Надлежащие практики при разработке инновационных медицинских продуктов

Цель дисциплины:

- дать студентам наиболее важные представления об основах разработки и продвижения/коммерциализации медицинских продуктов в части регулирования и формирование готовности их применения в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области регулирования современных процессов разработки и продвижения/коммерциализации медицинских продуктов как области знаний, являющейся источником данных, необходимых для решения широкого круга задач в области современной биофармацевтики и трансляционной медицины;
- приобретение начальных навыков применения требований надлежащих практик и стандартов;
- формирование способности анализировать регулирующие документы, правильно применять их на разных этапах разработки и коммерциализации, оценивать потенциальные риски и выгоды при внедрении надлежащих практик;
- приобретение знаний, необходимых для поиска и применения надлежащих практик и регулирующих документов;
- оказание помощи студентам в применении полученных знаний на этапе исследовательской работы.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- общие принципы и процессы, связанные с деятельностью по обеспечению качества в надлежащих практиках, GxP (например, GLP, GCP, GMP);
- основные этапы и элементы процесса разработки лекарств;
- продемонстрировать базовые знания о соответствующих документах в национальном и международном законодательстве, связанных с системами качества;
- продемонстрировать базовые знания о качественных требованиях при разработке медицинских продуктов от исследований до производства;
- ключевые моменты деятельности, которые требуют государственного регулирования.

Уметь:

- применять полученные знания для решения прикладных задач, требующих внедрения системы обеспечения качества в процессе разработки, внедрения и коммерциализации новых наукоемких технологий;
- извлекать актуальную и практическую полезную информацию, связанную с системами качества, из общего законодательства;
- интегрировать требования по обеспечению качества на протяжении всего процесса разработки лекарств от самых ранних исследований до масштабного производства;
- определить критические факторы и узкие места, которые влияют на процесс разработки.

Владеть:

- начальными навыками применения законодательства, касающегося системы обеспечения качества в практических случаях;
- начальными навыками работы с регуляторными документами и/или в регуляторной среде;
- навыками определения и выбора соответствующих правил и руководящих принципов качества;
- навыками командной работы с другими специалистами при внедрении основных принципов качества в практику.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение
- Разработка медицинских продуктов
- Надлежащая практика исследований, GRP

- Надлежащая лабораторная практика, GLP
- Надлежащая клиническая практика, GCP
- Надлежащая производственная практика, GMP
- Надлежащая практика работы с клетками и тканями, GTP
- Надлежащая практика фармаконадзора, GPvP
- Встроенное качество, GxP
- Вопросы этики
- Конфиденциальность и защита персональных данных
- Персонализированная медицина

Основная литература:

1. Законодательство РФ (законы, приказы, стандарты)
2. Международные регуляторные документы

Проблемы биоинформатики/ОМИКСы

Цель дисциплины:

дать практические навыки применения методов биоинформатики для анализа и интерпретации биологических данных.

Задачи дисциплины:

- обучить языкам программирования Perl и MySQL, а также основам работы в операционной системе UNIX
- научить пользоваться основными биоинформатическими базами данных
- ознакомить с базовыми алгоритмами и форматами данных биоинформатики;
- формирование у студентов основных биоинформатических навыков и приобретение ими практического опыта, необходимого для проведения самостоятельных научных исследований в области системной биологии.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные биоинформатические алгоритмы, базы данных, форматы файлов;
- современные молекулярно-биологические методы исследования процессов в клетке;
- физические и химические свойства нуклеиновых кислот;
- процессы с участием нуклеиновых кислот;
- методы исследования генома и эволюции живых организмов.

Уметь:

- программировать на языках Perl и MySQL
- имплементировать и отлаживать биоинформатические алгоритмы
- проектировать и заполнять базы данных.

Владеть:

- навыками работы с большими объемами биологических данных;
- культурой планирования и осуществления многоступенчатого биоинформатического анализа.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в язык программирования Perl и операционную систему UNIX
- Основные понятия молекулярной биологии и алгоритмы биоинформатики
- Аннотация генома. Методы предсказания генов.
- Методы филогенетического анализа
- Биоинформатические базы данных, язык программирования MySQL
- Анализ больших объемов биологических данных
- Анализ больших объемов биологических данных
- Большой биоинформатический проект, работа группами

Основная литература:

1. Р. Дурбин, Ш. Эдди, А. Крэг, Г. Митчисон. Анализ биологических последовательностей. Регулярная и хаотическая динамика, 2006.
2. Марк Бородовский, Светлана Екишева. Задачи и решения по анализу биологических последовательностей. Регулярная и хаотическая динамика, 2008