

03.04.01 Прикладные математика и физика

Очная форма обучения, 2017 года набора

Аннотации рабочих программ дисциплин

Биоматериалы в медицине

Цель дисциплины:

овладение магистрантами углубленных знаний, в области полимерных биоматериалов, областей их использования и требований предъявляемых к полимерным биоматериалам, а также позволяющих самостоятельно решать практические вопросы такого использования.

Опираясь на знания, полученные в ходе изучения курсов неорганической, органической, физической, коллоидной химии и предметов инженерного цикла, а также предметов, рассматривающих вопросы, связанные с химией, физикой, технологией высокомолекулярных соединений, программа предусматривает получение знаний в области использования полимеров в медико-биологических областях.

Задачи дисциплины:

Задача изучения курса «Биоматериалы в медицине» заключается в получении углубленных знаний о взаимодействии полимеров с живым организмом и использовании полимеров для изготовления имплантатов, в частности, эндопротезов, о полимерах, применяемых при получении биологически активных систем, в биоинженерии, в разделительных и биоаналитических, биокаталитических системах, биodeградируемых системах общего назначения

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Области применения полимеров медико-биологического назначения
- Общие особенности использования полимеров в этих областях
- Виды макромолекулярных материалов, используемых в той или иной области медико-биологического применения

- Особенности взаимодействия полимеров с живым организмом
- Особенности и методы подготовки полимерных материалов к контакту с живыми тканями
- Стадии допуска полимерных материалов к применению в медико-биологических областях.
- Основные типы имплантатов, при создании которых используются полимеры
- Особенности и методы получения лекарственных форм;
- Особенности действия лекарственных форм на основе полимеров,
- Особенности использования полимеров в биоинженерии, в разделительных и биоаналитических системах, биodeградируемых, биокаталитических системах общего назначения

Уметь:

- Перечислить основные направления применения полимеров в медико-биологических областях
- Написать формулы основных полимеров, применяемых при создании имплантатов
- Описать методы подготовки полимеров для контакта с живым организмом
- Работать с литературой в данной области, в том числе поисковыми системами, знать особенности работы с библиотечными данными
- Прогнозировать особенности биологической активности полимеров в зависимости от их строения;
- Выбирать подходящие лекарственные формы на основе полимеров для удовлетворения потребностей современной медицины.

Владеть:

- Современными представлениями в области использования полимеров в медико-биологических областях.
- Полимерным материаловедением применительно к созданию лекарственных форм, носителей для биоинженерии.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение
- Полимерные импланты. Общие и вопросы применения
- Полимерные импланты. Функционирование в системах организма.
- Биологическая активность и формы лекарственных веществ
- Полимеры с собственной биологической активностью
- Другие направления использования полимерных биоматериалов

Основная литература:

1. Штильман М.И. Полимеры медико-биологического назначения - М.: Академкнига. 2006.с.

Биомедицинская информатика

Цель дисциплины:

ознакомить студентов с теорией биотехнических систем (БТС).

Задачи дисциплины:

- биотехническими информационно-измерительными системами;
- искусственным кровообращением;
- вспомогательным кровообращением.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- основные понятия теории биотехнических систем (БТС);
- методы описания БТС;
- основы классификации БТС
- этапность процесса проектирования медицинских приборов;
- основные характеристики измерительных БТС;
- основные принципы аппарата «сердце-легкие»;
- газообменные характеристики оксигенаторов крови;
- основные принципы вспомогательного кровообращения;
- аппаратные решения систем механической поддержки кровообращения (МПК);
- принципы работы роторных насосов МПК (центробежных и осевых);
- современные тенденции клинического применения систем МПК..

Уметь:

- ☑ Применить полученные знания при разработке биотехнических систем и в частности аппаратов искусственного и вспомогательного кровообращения.

Владеть:

- ☒ навыками самостоятельной работы при конструировании биотехнических систем;
- ☒ информацией о современном состоянии применения аппаратов для вспомогательного кровообращения в мировой клинической практике;
- ☒ информацией о рынке систем вспомогательного.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Аппаратные решения реализации различных видов ВК
- Газообменные характеристики мембранного оксигенатора
- Датчики и преобразователи энергии, прямые и косвенные измерения
- Информационное описание БТС
- Классификация измерительных БТС
- Морфологическое описание БТС
- Насосы для крови, теплообменники, кардиотомические системы
- Общая схема системы биотехнических систем (БТС) и способы описания БТС
- Основные компоненты аппарата искусственного кровообращения
- Основные принципы вспомогательного кровообращения (ВК)
- Основные принципы и аппараты оксигенации крови (ОК)
- Основные характеристики измерительных БТС
- Примеры измерительных БТС
- Современные методы длительной механической поддержки кровообращения
- Формирование целевой функции БТС
- Функциональное описание БТС
- Этапы проектирования медицинских приборов

Основная литература:

1. Ахутин В. М., Немирко А. П., Першин Н. Н., Пожаров А. В., Попечителей Е. П., Романов С. В. Биотехнические системы :теория и проектирование. Учебное пособие. ГОУ ОГУ, 2008 г.,204 стр.

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.

Биофизика мембранных процессов

Цель дисциплины:

ознакомление магистров с современными экспериментальными и теоретическими достижениями в физике липидных жидкокристаллических мембран и их подготовка к решению сложных задач в области создания и исследования свойств новых биосовместимых материалов. Электростатика липидных бислоев. Разные типы мембранных потенциалов. Мембранный транспорт, включая подвижные переносчики и каналы. Электро-возбудимые среды. Механизм возникновения нервного импульса; скорость его распространения. Элементы мембранной биоэнергетики. Активный транспорт и различные моторы. Данная программа широко использует совокупность знаний, полученных из ранее читаемых курсов.

Задачи дисциплины:

- научить студентов основам физики жидких кристаллов;
- научить студентов расчету фазовых диаграмм многокомпонентных мембран;
- научить студентов применению адаптированной теории упругости жидких кристаллов для оценки энергии и вычисления формы мембранных структур;
- научить студентов практическому применению методов и подходов биоэлектрохимии мембран, включая пассивный и активный ионный транспорт;
- дать представление о механизмах слияния и деления мембран

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- структуру и функции биологических мембран;
- модели мембранных процессов;
- основных положениях механики и электростатики мембран;
- экспериментальные физические методы исследования мембран;
- основы теоретических методов анализа структуры и механических характеристик мембран;
- экспериментальные физические методы исследования структуры мембран;
- основы теории упругости жидких кристаллов.

Уметь:

формулировать цели исследований и ставить научные задачи по механизмам протекания мембранных процессов;

- анализировать фазовые диаграммы многокомпонентных мембран;
- формулировать цели исследований и ставить научные задачи по электродинамике биологических мембран;
- решать уравнения поведения биологических мембран в электрическом поле;
- формулировать цели исследований и ставить научные задачи по исследованию структуры мембран;
- описывать поведение мембран с точки зрения теории упругости объемных жидких кристаллов.

Владеть:

- навыками в области вычисления линейного натяжения границы двух мембранных фаз;
- методами вычисления энергии границы разрывного липидного монослоя;
- навыками в области электростатики мембран;
- методами вычисления мембранных потенциалов;
- навыками в области теории упругости жидких кристаллов в применении к биологическим мембранам;
- методами вычисления энергии топологических перестроек биомембран.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Активный транспорт и моторы.
- Деление мембран.
- Ионные каналы электровозбудимых клеток (Na⁺-канал, K⁺-канал).
- К истории предмета.
- Мембранные потенциалы.
- Мембранный транспорт.
- Мембраны во внешних электрических полях.
- Слияние мембран.
- Структурная организация биомембран.
- Физико-химические и механические свойства мембран.
- Элементы мембранной биоэнергетики.
- Элементы теории возбудимых сред.

Основная литература:

1. Chizmadzhev Yu.A. Single membrane in electric field. Chapter 1. In: Book "Bioelectrochemistry of Membranes". V.6. Birkhauser Verlag Basel, 2004, p.1-21.
2. Chizmadzhev Yu.A., Teissie J., Walz D. Lipid bilayer electropermeabilization. Chapter 5. Там же, с.173-203.
3. Chizmadzhev Yu.A. The mechanism of lipid/protein rearrangement during viral infection. Bioelectrochemistry, 2004, v.63/1-2, p.129-136.
4. Frolov V.A.J., Chizmadzhev Yu.A., Cohen F.S., Zimmerberg J. "Entropic traps" in the kinetics of phase separation in multicomponent membranes. Biophysical Journal, 2006, v.91, p.189-205.
5. Башкиров П.В. Мембранные нанотрубки в электрическом поле как система для измерения механических параметров липидного бислоя. Биол. мембраны. 2007, т.24, № 2, с.183-192.
6. Зарницын В.Г., Праузниц М.Р., Чизмаджев Ю.А. Физические методы переноса нуклеиновых кислот в ткани и клетки. (Обзор) Биол. мембраны, 2004, т.21, с.355-373.

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 расчёта.

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 построение 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 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.

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.

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 физике. 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.

Искусственные органы

Цель дисциплины:

освоение студентами базовых знаний в области создания искусственных органов, заменяющих на длительные сроки утраченные функции естественных органов человека, систем управления, энергоснабжения и клинического применения.

Задачи дисциплины:

- обучение студентов принципам работы естественных органов человек;
- изучение возможностей воспроизведения функции жизненно важных органов техническими устройствами;
- ознакомление студентов с клиническим применением искусственных органов, заменяющих утраченную функцию сердца, почек, легких, печени, поджелудочной железы, рук и ног.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- клиническую характеристику терминальной стадии хронических заболеваний жизненно

важных органов;

- показания для включения пациентов в “лист ожидания” на трансплантацию донорского органа и подготовку реципиента к операции;
- основы организации донорской службы;
- знать способы подбора оптимальной пары “донорский орган-реципиент”;
- общие хирургические приемы трансплантации органов;
- иметь представление об иммуносупрессивной терапии после трансплантации донорского органа, клинические признаки отторжения донорского органа;
- методику реабилитации пациентов после трансплантации с помощью физических тренировок.
- достижения современной трансплантологии.

Уметь:

- пропагандировать эффективность трансплантационных методов лечения среди населения;
- агитировать население для содействия увеличению доноров;

Владеть:

- Информацией о качестве жизни взрослых пациентов и детей после трансплантации донорских органов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Анатомия легких, их дыхательная и газообменная функции. Острая и хроническая легочная недостаточность.
- Строение и функция поджелудочной железы. Сахарный диабет I и II типа.
- Анатомия и физиология почки. Острая и хроническая почечная недостаточность.
- Анатомия и функция печени. Острая и хроническая почечная недостаточность.
- Аппарат искусственного кровообращения. Устройство. Методика проведения искусственного кровообращения. Основные операции с АИКом.
- Аппараты для лечения нарушений дыхательной и газообменной функции легких – искусственная вентиляция легких и экстракорпоральная мембранная оксигенация.
- Аппараты для лечения острой печеночной недостаточности, устройство биоискусственной печени, аппарат MAPC.
- Искусственная поджелудочная железа. Устройство аппарата и методы применения.
- Искусственная почка. Основные элементы аппарата – оксигенатор, насос крови, система контроля проведения перфузии.
- Искусственное зрение. Принципиальная схема аппарата.
- Искусственное сердце. Устройство ИС, показания к применению, хирургическая техника имплантации ИС.

- Механические и биологические искусственные клапаны сердца. Показания к применению. Методы хирургической имплантации искусственных клапанов.
- Сердечно-сосудистая система человека. Анатомия. Физиология. Основные заболевания сердечно-сосудистой системы человека.
- Системы вспомогательного кровообращения – система внутриаортальной контрапульсации, искусственные желудочки сердца и насосы вспомогательного кровообращения. Показания к применению. Методы хирургической имплантации.
- Современные протезы верхних и нижних конечностей.
- Электрический кардиостимулятор сердца. Устройство ЭКС. Показания к применению, хирургическая техника имплантации.

Основная литература:

1. Аппараты гемодиализа, искусственного и вспомогательного кровообращения [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. И. Куликов [и др.] ; М-во образования и науки РФ, Моск. авиац. ин-т (гос. техн. ун-т) .— М. : Изд-во МАИ-ПРИНТ, 2011 .— 152 с.

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, своеобразия 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;
- понятным 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 4т.] / 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.

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 бозе-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
- Персоналифицированная медицина

Основная литература:

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

Цель дисциплины:

освоение студентами базовых знаний в области функционирования системы иммунитета, трансплантации жизненно важных органов человека, создания и применения ткане- и клеточно-инженерных биоконструкций с заданными органо- и тканезамещающими функциями.

Задачи дисциплины:

- обучение студентов принципам функционирования иммунной системы человека;
- изучение возможностей клинической трансплантации жизненно важных органов человека и тканей человека;
- ознакомление студентов с современными достижениями клеточных биотехнологий

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☑ основные заболевания человека, которые приводят к терминальной стадии заболевания жизненно важных органов и требуют применения трансплантации органов;
- ☑ принципы конструирования различных биоконструкций.

Уметь:

- ☑ применять полученные знания при разработке моделей биоконструкций и систем управления.

Владеть:

- ☑ навыками самостоятельной работы при конструировании биоконструкций;
- ☑ информацией о современном состоянии применения биоконструкций в клиниках разных стран;
- ☑ информацией о принципах конструирования биоконструкций.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Аллореактивность. Толерантность. Особенности антигенов, распознаваемых Т-лимфоцитами. Специфичность и иммунодоминантность. Ограничения распознавания комплекса пептид+МНС.
- В-лимфоциты. Антигенраспознающий рецептор В-лимфоцитов. Поверхностные рецепторы В-лимфоцитов. Созревание В-лимфоцитов. Активация и дифференцировка В-лимфоцитов.

Антитела (иммуноглобулины). Строение иммуноглобулинов. Классы и субклассы иммуноглобулинов.

- Иммунная система человека. Структурная организация иммунной системы. Гуморальные и клеточные факторы иммунной системы.
- Иммуносупрессия при аллотрансплантации. Основные иммунодепрессанты, применяемые при клинической трансплантации органов. Механизм их действия. Побочные эффекты и осложнения при применении иммунодепрессантов.
- Клетки крови человека, их характеристика и клиническое использование. Гемореология. Способы исследования вязкости, эластичности крови, агрегации и деформируемости эритроцитов. Реологические свойства плазмы. Клиническая значимость реологических исследований.
- Клиническая трансплантация стволовых клеток. Выделение, культивирование и дифференцировка нейрональных стволовых клеток. Применение стволовых клеток в кардиологии.
- Клиническая трансплантация стволовых клеток. Применение СК в стоматологии. Применение СК в дерматологии и комбустиологии.
- Клиническая трансплантация стволовых клеток. Применение стволовых клеток в ортопедии. Остеогенная индукция МСК человека. Стволовые клетки в лечении ишемии нижних конечностей. Клеточная терапия ранних стадий атерогенеза.
- Лейкоциты и лейкоцитарные антигены. Костномозговое кроветворение, созревание лейкоцитов, основные виды лейкоцитов.
- Методы оценки совместимости тканей при аллотрансплантации. Серологические методы. Культуральные методы. Молекулярно-генетические методы. Прямая перекрестная проба на биологическую совместимость реципиента и донора аллотрансплантата. Клиническая значимость.
- Механизмы общерегуляторного действия трансплантации стволовых клеток.
- Стволовая клетка. Источники стволовых клеток. Культивирование клеток. Мезенхимальные стволовые клетки.
- Т-лимфоциты. Т-клеточный рецептор и связанные с ним структуры. Созревание Т-лимфоцитов. Селекция лимфоцитарных клонов в тимусе. Характеристика основных субпопуляций зрелых Т-лимфоцитов. Хелперные Т-лимфоциты. Цитотоксические Т-лимфоциты.
- Трансплантационный иммунитет. Роль антигенов главного комплекса гистосовместимости в активации Т-лимфоцитов и взаимодействиях клеток. Феномен генетической рестрикции.
- Цитокины. Биологическая роль цитокинов в иммунной реакции. Современные представления о механизме действия цитокинов.
- Электрохимические медицинские технологии для диагностики и лечения болезней человека

Основная литература:

1. Трансплантология. Руководство для врачей. Под ред. акад. В.И.Шумакова. Изд-во МИА. М.: 2006. 540 с.
2. Трансплантация органов и тканей в многопрофильном научном центре. Под ред.

М.Ш.Хубутии. М.: 2011. 510 с.

3. Очерки клинической трансплантологии. Под ред. С.В.Готье. Изд-во Триада. М.: 2009. 357 с.

4. Иммунология. Д.Мейл, Дж.Бростофф, Д.Б.Рот, А.Ройт. Изд-во Логосфера. М.:2007.

Физика визуализации изображений в медицине

Цель дисциплины:

получение представления о физических принципах получения изображений внутренних органов человека, а также о математических методах анализа и реконструкции изображений.

Задачи дисциплины:

- Изучение свойств биотканей человека при различных физических воздействиях.
- Обучение физическим основам формирования изображений внутренних органов человека при использовании «невидимого» излучения.
- Получение навыков применения математических методов и программ для реконструкции изображений.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- физические принципы формирования изображений при использовании «невидимого» излучения,
- математические основы восстановления изображений,
- свойства биотканей при различных физических воздействиях

Уметь:

- применять физические принципы формирования изображений для разработки и совершенствования медицинской техники;
- применять математические принципы восстановления изображения для разработки и совершенствования программного обеспечения, применяемого в медицинской технике

Владеть:

- навыками работы с современными программными средствами и методами, используемыми в медицинской технике при визуализации изображений, а также при проведении научных исследований.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в курс
- Рентгеновский компьютерный реконструктивный томограф (КТ)
- Математические основы процессов формирования и обработки изображений
- Устройства радиоизотопной визуализации
- Физические основы получения изображений с помощью изотопов
- Принципы получения изображений с помощью ЯМР
- Методы магнитно-резонансной томографии
- Основы функциональной нейровизуализации

Основная литература:

1. P.Suetens Fundamentals of Medical Imaging. Cambridge university press. 2009
2. Д. Арсвольд, М. Верник Эмиссионная томография: основы ПЭТ и ОФЭКТ. Техносфера. Москва, 2009
3. В.Календер Мир биологии и медицины. Компьютерная томография. //Техносфера Москва, 2006
4. Физика визуализации изображений в медицине. Том 1,2. Под ред. С. Уэбба. Москва. Мир. 1991г

Физические процессы в органах и тканях

Цель дисциплины:

подготовка магистров к исследованиям в области физики живых систем, к созданию и эксплуатации новых диагностических, хирургических, терапевтических приборов и систем биомедицинского назначения. Умение проводить численную оценку биомеханических параметров и процессов, практически использовать знание биомеханических и физических законов функционирования живых систем

Задачи дисциплины:

- законы механики сплошных сред, гидромеханики и теории упругости, их проявления в органах и тканях;
- механика мягких и твердых биологических тканей;
- механика кровообращения и дыхания;
- навыки практического использования законов механики при построении моделей процессов и систем, методы численной оценки параметров моделей, качественной и количественной оценки их адекватности.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- ☐ физические законы, лежащие в основе рассматриваемого биомеханического процесса;
- ☐ характерные биологические (физиологические) параметры, обуславливающие проявления данных физических законов.

Уметь:

- ☐ применять физические законы и численно оценивать механические параметры и закономерности функционирования биотканей, органов, систем организма;
- ☐ формулировать требования к функциональным параметрам аппаратных и программно-алгоритмических средств медицинских приборов и системам;
- ☐ получать информацию о биомеханических параметрах и закономерностях биологического объекта, обосновывать экспериментальные данные.

Владеть:

- ☐ научной картиной процессов на уровне организмов, органов, тканей живых систем;
- ☐ применением физических законов для анализа процессов в живых системах.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Методы исследования механики дыхания
- Механика дыхания

- Оптические свойства биологических тканей и использование оптических методов для диагностики.
- Основы биореологии.
- Предмет дисциплины и ее задачи.
- Представление о функциях и механике дыхания, строении легких
- Применение методов биомеханики для обнаружения опухолей мягких тканей
- Реология жидкостей, особенности реологии крови
- Реология мягких биологических тканей
- Спадающиеся трубки в кардио респираторной системе
- Течение крови в венах и спадающихся трубках
- Течение крови в капиллярах
- Течение крови в расправленных артериях
- Транспорт газов в легких

Основная литература:

1. 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.
2. Парашин В.Б., Иткин Г.П. Биомеханика кровообращения // М.: МГТУ, 2005.