

### 03.04.01 Прикладные математика и физика

Очная форма обучения, 2016 года набора

Аннотации рабочих программ дисциплин

#### Биофизика клетки

Цель дисциплины:

- изучение биологических механизмов нанометрового масштаба в живых системах и приобретение навыков практического применения нанотехнологических методов в молекулярной медицине.

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.

### **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

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;

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
- Общевоинская 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 и биоинформатика**

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 данным;
- подходы к определению достоверности результатов экспериментов;
- методы моделирования сложных биологических систем;
- основные программные и технические средства анализа в биоинформатике.

Уметь:

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

Владеть:

- биоинформатическими подходами к анализу данных.

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 4
- 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. А. Леск Введение в биоинформатику Перевод с английского под редакцией доктора биол. наук, профессора А. А. Миронова и доктора хим. наук, профессора В. К. Шведаса ISBN 978-5-94774-501-6 (русск.) ISBN 0-19-925196-7 (англ.)
2. С. Игнасимуту. Основы биоинформатики. М.-Ижевск, 2007. Р.
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 дисциплинами “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.

### **История, философия и методология естествознания**

Цель дисциплины:

Приобщить студентов к историческому опыту мировой философской мысли, дать ясное представление об основных этапах, направлениях и проблемах в 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;
- понятным и методологическим аппаратом междисциплинарных подходов в науке.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение. Античная наука и античная философия. Средневековая европейская наука. Научная революция нового времени.
- Рационалистическое направление в теории познания
- Традиция английского эмпиризма в теории познания.
- Кантовское решение проблемы познания. Трактровка познания в неокантианстве. Диалектическая логика посткантовской немецкой философии
- Проблемы эмпиризма и критическая философия И. Канта.
- Позитивизм.
- Основные положения и проблемы позитивизма.
- Позитивистская структура науки и ее альтернативы.
- Логическая критика позитивизма. Критический рационализм К. Поппера.
- Историческая критика позитивизма. Исторический подход в философии науки.
- Познание как философская проблема.
- Концепции истины.
- Метод дедукции и понятие интеллектуальной интуиции, "истины факта" и „истины разума“.
- Структура естественно-научного знания.
- Модель глобального эволюционизма.
- Науки о живом.
- Современная философия о проблемах естественно-научного знания.
- Номотетические и идиографические науки. Феноменология и герменевтика как методология социально-гуманитарных наук.
- Номотетические и идиографические науки. Феноменология и герменевтика как методология социально-гуманитарных наук.
- Современная философия о проблемах естественно-научного знания. Философские проблемы теории относительности и квантовой механики
- Философские проблемы математики и информатики
- Взаимоотношение науки и техники. Философия техники.
- Структурализм и постструктурализм как методология социально-гуманитарных наук.



- Путь от “фюсис” античности — к “природе” и “материи” Нового Времени.
- Синергетика. Особенности наук о живом.
- Философия эксперимента. Современные споры о реализме и конструктивизме. Социология науки
- Взаимоотношение религии, философии и науки в средние века и наши дни.
- Современная философия о проблемах социального и гуманитарного знания.
- Наука, религия, философия. Проблема соотношения.
- Проблема кризиса культуры в научном и философском дискурсе.
- Понятие «кризиса европейской культуры»: проблемы и дискуссии и его связь с антисциентизмом.
- Рационализм эпохи Просвещения и иррационализм Новейшего времени
- Наука и философия о природе сознания.
- Реальное и идеальное, их взаимосвязь.
- Взаимоотношение сознания, бессознательного и языка.

#### 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
7. Бессонов Б. История и философия науки. Учебное пособие. – М.: Юрайт, 2014.
8. Губин В.Д., Сидорина Т.Ю., Филатов В.П. Философия. – М., 2001.
9. История философии. Запад – Россия – Восток. Книги 2–4. / Под ред. Н. Мотрошиловой. – М., 2012.
10. Реале Дж. и Антисери Д. Западная философия от истоков до наших дней. Тт. 1–4. – СПб., 1994–1997.
11. Рассел Б. История западной философии и ее связи с политическими и социальными

условиями от античности до наших дней (Издание 3-е, исправленное) Новосибирск, 2001

12. Семенов Ю.И. Введение в науку философии. В 6-ти книгах. – М., 2013.

13. Семенов Ю.И. Философия истории от истоков до наших дней: Основные проблемы и концепции. – М., 1999.

14. Сербиненко В.В. Русская философия. М., 2005.

15. Современная западная философия. Словарь. – М., 1991.

16. Соколов В.В. Средневековая философия. – М., 1979.

17. Философия науки / Под ред. А.И. Липкин. – М., 2007, 2014.

### **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.

3. От нейрона к мозгу. Дж. Г. Николлс, А. Р. Мартин, Б. Дж. Валлас, П. А. Фукс Изд-во: Едиториал УРСС, 2003 г.

4. Биофизика. Рубин А.Б.: В 2 т. Изд-во МГУ, 2004г.

5. Биофизика: учебник для вузов. под ред. В. Ф. Антонова. - 2-е изд., - М. : ВЛАДОС, 2003.

## Медицинская химия. QSAR/QSPR анализ

Цель дисциплины:

приобретение фундаментальных знаний в области медицинской химии и QSAR/QSPR анализа.

Задачи дисциплины:

- приобретение студентами углубленных знаний в области разработки новых лекарственных молекул (ЛМ), в том числе фармакокинетики, фармакодинамики, токсичности и синтеза, а также компьютерных методов, используемых для разработки новых ЛМ – современные подходы и алгоритмы виртуального скрининга;
- приобретение теоретических знаний и практических навыков в области разработки новых ЛМ, механизмов их действия и *in silico* методов, используемых для дизайна новых ЛМ и оптимизации их свойств;
- оказание консультаций и помощи студентам в организации собственных исследований в разработке и оптимизации ЛМ.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- медицинскую химию и основы QSAR/QSPR анализа
- современные подходы к разработке новых ЛМ, оптимизация структуры, токсичность
- биохимию и биофизику клетки, основные механизмы действия и токсичности ЛМ.

Уметь:

- на основании приобретенных знаний и навыков анализировать ЛМ, механизмы их действия, возможные синтетические подходы, стратегии оптимизации структуры с целью улучшения фармакокинетических и фармакодинамических свойств, а также снижения токсичности на основе компьютерных алгоритмов.

Владеть:

- культурой постановки актуальных задач в современной медицинской химии и QSAR/QSPR анализе
- навыками решения научных и практических задач с применением методов и подходов медицинской химии и *in silico* скрининга.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Избранные разделы медицинской химии
- Современные лекарственные молекулы/клинические исследования
- Новые биологические мишени в медицинской химии и регуляторы их активности
- Лекарственная фармакокинетика
- Лекарственная фармакодинамика
- История и основы QSAR/QSPR анализа
- Классификация и особенности методов *in silico* скрининга
- Особенности применения методов виртуального скрининга/ограничения/преимуществ а
- Токсичность лекарственных молекул
- Оптимизация структуры лекарственных молекул с применением изостерного и биоизостерного морфинга
- Простые методы анализа мультипараметрических данных в медицинской химии. Молекулярные дескрипторы
- Алгоритмы ветвления, кластеринга, инс, нелинейного картирования, генетические алгоритмы
- Особенности математического аппарата методов виртуального скрининга

Основная литература:

1. Юровская М.А. Основы органической химии, БИНОМ. Лаборатория знаний, Учебник для высшей школы, 2012.
2. Brown N. Bioisosteres in medicinal chemistry. John Wiley & Sons Inc, 2012.
3. Smith D. et al. Pharmacokinetics and metabolism in drug design. John Wiley & Sons Inc, 2012.
4. Todeschini R. et al. Molecular descriptors for cheminformatics. John Wiley & Sons Inc, 2009
5. van de Waterbeemd H. et al. Drug Bioavailability. John Wiley & Sons Inc, 2009
6. Mannhold R. Molecular Drug Properties. John Wiley & Sons Inc, 2008
7. Seydel J. et al. Drug-Membrane Interactions. John Wiley & Sons Inc, 2002
8. Graham L. Patrick. An Introduction to Medicinal Chemistry. Oxford University Press, Oxford, 2009
9. Gareth Thomas. Fundamentals of Medicinal Chemistry. John Wiley & Sons Inc, 2003.

### **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 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.

### **Основы компьютерного моделирования лекарственных средств**

Цель дисциплины:

освоение базовых знаний в области компьютерного моделирования лекарственных средств.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами знаний в области био- и хемо-информатики, молекулярных дескрипторов и особенностей их расчета, дизайна фокусированных библиотек, виртуального скрининга, фармакофорного поиска, молекулярного докинга, применения ИНС, методов нелинейного картирования и статистического анализа для нужд медицинской химии, использования специализированных компьютерных программ и алгоритмов;
- приобретение теоретических знаний и практических навыков в области компьютерного моделирования новых лекарственных и биомолекул, применения *in silico* методов для разработки и оптимизации новых лекарственных соединений;
- оказание консультаций и помощи студентам в решении практических задач и вопросов в области компьютерных методов медицинской химии.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- теоретические основы компьютерного моделирования и виртуального скрининга
- молекулярные дескрипторы, способы и математические основы их расчета, особенности применения и ограничения
- методы– теоретические основы компьютерного моделирования и виртуального скрининга
- молекулярные дескрипторы, способы и математические основы их расчета, особенности применения и ограничения
- методы рационального отбора молекулярных дескрипторов на стадию компьютерного

моделирования

- алгоритмы хемоинформатики (регрессионные модели, кластеризация, алгоритмы ветвления, ИНС, алгоритмы нелинейного картирования, генетические алгоритмы и т.д.)
- методы 3D in silico Drug Design (молекулярный докинг, фармакофорное моделирование)
- анализ структурного подобия и разнообразия, 2D-топологические фармакофоры рационального отбора молекулярных дескрипторов на стадию компьютерного моделирования
- алгоритмы хемоинформатики (регрессионные модели, кластеризация, алгоритмы ветвления, ИНС, алгоритмы нелинейного картирования, генетические алгоритмы и т.д.)
- методы 3D in silico Drug Design (молекулярный докинг, фармакофорное моделирование)
- анализ структурного подобия и разнообразия, 2D-топологические фармакофоры

Уметь:

- применять приобретенные теоретические знания и практические навыки для построения компьютерных моделей и прогнозирования значимых свойств малых молекул

Владеть:

- начальными навыками применения специализированных программных продуктов в указанной области

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- 3D компьютерное моделирование
- Алгоритмы снижения размерности многопараметрического пространства признаков
- Основные положения и концепция виртуального скрининга
- Разработка лекарственных молекул с применением методов математического моделирования (in silico drug design)
- Современные компьютерные подходы к разработке новых лекарственных молекул.
- Теория ИНС. алгоритмы и математический аппарат

Основная литература:

- 1) Balakin K. Pharmaceutical Data Mining: Approaches and Applications for Drug Discovery. John Wiley & Sons Inc, 2010.
- 2) Sottriffer C. Virtual Screening. John Wiley & Sons Inc, 2011.
- 3) Todeschini R. Molecular Descriptors for Chemoinformatics. John Wiley & Sons Inc, 2009.
- 4) Langer T. Pharmacophores and Pharmacophore Searches. John Wiley & Sons Inc, 2006.

5) Oprea T. Chemoinformatics in Drug Discovery. John Wiley & Sons Inc, 2005.

### **Синтез лекарственных молекул**

Цель дисциплины:

приобретение фундаментальных знаний в области органического синтеза лекарственных молекул (ЛМ).

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области органического синтеза, в том числе комбинаторного;
- приобретение теоретических знаний о механизмах протекания органических реакций;
- оказание консультаций и помощи студентам в организации собственных исследований, связанных с синтезом новых ЛМ.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основы органической химии и синтеза
- современные подходы к синтезу новых ЛМ

Уметь:

- на основании приобретенных знаний и навыков предлагать рациональные синтетические подходы, осуществлять ретросинтетический анализ

Владеть:

- культурой постановки актуальных задач в современной органической химии
- навыками решения научных и практических задач с применением методов и подходов органической химии

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- ОСНОВЫ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ И ОРГ.СИТЕЗА
- ИЗБРАННЫЕ РЕАКЦИИ ОРГ.СИТЕЗА И МЕАНИЗМЫ ИХ ПРОТЕКАНИЯ

- СИНТЕЗ ЛЕКАРСТВЕННЫХ МОЛЕКУЛ, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА GPCRS
- СИНТЕЗ ЛЕКАРСТВЕННЫХ МОЛЕКУЛ, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА КИНАЗЫ И ПРОТЕАЗЫ
- СИНТЕЗ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ МОЛЕКУЛ, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА ИОННЫЕ КАНАЛЫ И ЭПИГЕНЕТИЧЕСКИЙ АППАРАТ
- СИНТЕЗ ЛЕКАРСТВЕННЫХ МОЛЕКУЛ, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА ДРУГИЕ МИШЕНИ
- РЕТРОСИНТЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И КОМБИАТОРНЫЙ СИНТЕЗ. ИМЕННЫЕ РЕАКЦИИ В ОРГ.СИНТЕЗЕ. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СТРУКТУРЫ ЛМ

Основная литература:

1. Юровская М.А. Основы органической химии, БИНОМ. Лаборатория знаний, Учебник для высшей школы, 2012
2. Fulvio Gualtieri. New Trends in Synthetic Medicinal Chemistry. John Wiley & Sons Inc, 2000
3. Farrant E. New Synthetic Technologies in Medicinal Chemistry. RCS, 2011.

### **Технологическое предпринимательство**

Цель дисциплины:

предоставление возможности слушателям изучить вопросы организации предпринимательской деятельности и ведения бизнеса применительно к российским и иностранным условиям и изучить различные аспекты создания собственного бизнеса. Данный курс предоставит передовые знания о коммерциализации инновационных и предпринимательских идей (преимущественно в контексте ИТ и биотехнологий), особенно в области маркетинга, финансов, управления проектами.

Задачи дисциплины:

- Сформировать базовое представление о принципах предпринимательства в биотехнологической сфере
- Обеспечить понимание тонкостей бизнес-планирования, маркетингового анализа и финансового моделирования стартапа в биотехнологической сфере
- Предоставить углубленные знания в области коммерциализации инновационной идеи и привлечения инвестора в биотехнологической сфере

- Изучить особенности бизнес-модели и финансовой модели биотехнологического стартапа.
- Освоить навыки управления проектом в биотехнологической сфере.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- суть бизнес-деятельности, ее место и роль в социально-экономическом развитии страны;
- основные факторы, определяющие развитие бизнес-деятельности;
- основные субъекты бизнес-деятельности;

Уметь:

- проводить SWOT –анализ условий бизнес-деятельности;
- разрабатывать бизнес планы создания и развития новых организаций;

Владеть:

- методиками оценки рисков бизнес-деятельности;
- методиками расчета экономических и социальных показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов;
- навыками поиска информации об актуальных тенденциях развития бизнеса и рынков.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Кабинетное исследование рыночной среды
- Составление устава и плана реализации биотехнологического проекта
- Целеполагание в биотехнологическом проекте
- Вопросы запуска проекта – первые 100 дней.
- Углубленное тестирование рынка
- Углубленное финансовое планирование биотехнологического проекта

Основная литература:

- 1) Realey R.A., Myers S.C. (2003) Principles of Corporate Finance - The McGraw–Hill Companies.
- 2) Damodaran A. Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset (2012) – Wiley Finance.
- 3) Entrepreneurship – Paperback Series, Harvard Business Review.

## Современные проблемы естествознания и устойчивого развития.

### Теоретическая физика

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 математического аппарата специальной теории относительности, релятивистской механики и классической микроскопической электродинамики;
- изучение методов решения задач релятивистской кинематики и динамики и классической микроскопической электродинамики;
- изучение методов описания систем заряженных частиц и создаваемых ими электромагнитных полей, в том числе систем взаимодействующих с внешним электромагнитным полем;
- овладение студентами методами релятивистской механики и классической микроскопической электродинамики для описания свойств различных конкретных физических систем.
- изучение математического аппарата нерелятивистской квантовой механики;
- изучение методов решения задач нерелятивистской квантовой механики;
- изучение методов решения задач, описывающих микроскопические (квантовые) системы;
- овладение студентами методами нерелятивистской квантовой механики одночастичных систем.



В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- постулаты и принципы специальной теории относительности, релятивистской механики и классической микроскопической электродинамики, методы описания релятивистских частиц и систем заряженных частиц, а также электромагнитного поля, создаваемого заряженными частицами и взаимодействующего с ними;
- основные уравнения и свойства электромагнитного поля;
- основные методы математического аппарата специальной теории относительности, релятивистской механики и классической электродинамики: трехмерную тензорную алгебру, векторный анализ и аппарат четырехмерных векторов и тензоров;
- основные методы решения задач релятивистской кинематики и динамики и классической микроскопической электродинамики, включая движение заряженных частиц в электромагнитном поле и создание поля системами заряженных частиц;
- методы и способы описания излучения электромагнитных волн системами заряженных частиц;
- методы описания рассеяния электромагнитных волн заряженными частицами.
- постулаты и принципы квантовой механики, методы описания квантовых систем, связь состояний и операторов с наблюдаемыми и измеряемыми величинами;
- основные свойства точно решаемых моделей квантовых систем;
- основные приближенные методы решения задач квантовой механики: квазиклассическое приближение; стационарную и нестационарную теорию возмущений.

Уметь:

- пользоваться аппаратом трехмерного векторного анализа;
- пользоваться аппаратом трехмерной тензорной алгебры;
- пользоваться аппаратом четырехмерных векторов и тензоров;
- решать кинематические задачи с участием релятивистских частиц;
- решать задачи о движении релятивистских заряженных частиц в заданном внешнем электромагнитном поле различной конфигурации;
- применять метод мультипольных моментов для решения задач электростатики и магнитостатики;
- решать задачи про излучение электромагнитных волн системами нерелятивистски движущихся заряженных частиц, используя мультипольные моменты;

- решать задачи про излучение электромагнитных волн релятивистски движущимися заряженными частицами.
- определять энергетические спектры и волновые функции в одномерных случаях;
- определять средние значения (физические величины) квантовых систем, если известны их волновые функции;
- определять состояния и классифицировать энергетические спектры частицы в симметричных потенциалах, в частности, обладающих аксиальной и центральной симметрией;
- решать простые модельные задачи и применять квазиклассическое приближение для оценки уровней энергии и вероятностей проникновения в одномерных потенциалах;
- применять стационарную теорию возмущений для нахождения поправок к уровням энергии и волновым функциям;
- применять нестационарную теорию возмущений для нахождения вероятностей переходов между состояниями;

Владеть:

- основными методами математического аппарата специальной теории относительности, релятивистской механики и классической микроскопической электродинамики;
- навыками теоретического анализа реальных задач, связанных как со свойствами систем заряженных частиц, взаимодействующих с электромагнитным полем, так и со свойствами самого электромагнитного поля, создаваемого заряженными частицами
- основными методами решения задач о нахождении состояний и энергетических спектров различных квантовых систем;
- навыками теоретического анализа реальных задач, связанных со свойствами микроскопических и наносистем, обладающих как дискретным, так и непрерывным спектрами.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Принцип относительности и преобразования Лоренца. Четырехмерное псевдоевклидово пространство Минковского и математический аппарат теории относительности
- Движение свободной релятивистской частицы и релятивистская кинематика
- Классическая система зарядов в электромагнитном поле
- Уравнения Максвелла как обобщение опытных фактов
- Энергия системы зарядов в электромагнитном поле.
- Свободное электромагнитное поле. Излучение
- Математический аппарат квантовой механики, теория представлений

- Уравнение Шредингера и его свойства. Временная эволюция физической системы. Симметрии в квантовой механике и законы сохранения
- Момент импульса
- Задача двух тел. Движение в поле центрально-симметричного потенциала
- Квазиклассическое приближение
- Стационарная теория возмущений. Метод функции Грина. Теория рассеяния. Борновское приближение.
- Нестационарная теория возмущений. Представление взаимодействия

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.