

**Направление подготовки: Биоинженерия и биоинформатика,
специалитет, очное обучение, 4 курс**

Дисциплина: Психология и педагогика

Аннотация

Трудоемкость: 2 ECTS, 72 академических часа.

Форма контроля: зачет.

Краткое содержание. Изучение курса психологии существенно для формирования гуманистического мировоззрения студентов. Для успешного освоения предмета студентам необходимо знание таких научных дисциплин, как физиология, биология, философия, культурология, социология и др. Программа предполагает изучение материала по базовым темам общей и социальной психологии.

Цели дисциплины: в материалах курса компактно представлены основные достижения отечественной и мировой психологической науки, и практики. Полученные психологические знания помогут выпускнику в работе, в качестве руководителя коллектива и просто в общении с окружающими его людьми.

Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Дисциплина тесно взаимосвязана с большинством предметов, преподаваемых в течении обучения.

Дисциплина: Философия

Аннотация

Трудоемкость: 3 ECTS, 108 академических часов.

Форма контроля: экзамен.

Краткое содержание. Курс дает студентам понимание философии как особой формы духовной культуры, знание о ее месте и роли в обществе, о процессе становления философии, о ее основных актуальных проблемах: представление о структуре научного познания, о месте человека в мире, а также объяснение роли философии в общественных отношениях, что должно способствовать формированию у студентов определенной мировоззренческой позиции, основывающейся на усвоенных ими философских принципах.

Цели дисциплины: Привить студентам способность к самостоятельному, рефлексивному, критическому, мышлению и умение их принимать в последующей научной, общественной, практической деятельности.

Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Дисциплина тесно взаимосвязана с большинством предметов, преподаваемых в течении обучения.

Требования к освоению дисциплины: в результате изучения дисциплины студенты должны:

- Знать главные проблемы в истории философии их преломление современной философии.
- Знать основные аргументы, приводимые для обоснования своих положений, философами придерживающихся различных философских взглядов.

- Уметь использовать полученные знания по философии:
- При исследовании теоретических проблем по своей специальности.
- В своей общественной, политической, учебной деятельности и т. д.
- Самостоятельно и ответственно решать; выражать и защищать собственную точку зрения.

Дисциплина: Генетика (Genetics)

Аннотация

Трудоемкость: 9 ECTS, 324 академических часа.

Форма контроля: экзамен

Краткое содержание. Генетика изучает механизмы наследственности и изменчивости живых организмов и является одной из основополагающих дисциплин в системе биологического образования. Целью данной дисциплины является формирование у студентов комплексного представления классической и молекулярной генетике, молекулярных механизмах хранения и реализации генетической информации в про- и эукариотических клетках, роли генетической изменчивости в развитии заболеваний и экспериментальных подходах, применяемых в генетических исследованиях. Данная дисциплина необходима для усвоения в будущем фундаментальных и прикладных направлений в биологии, биомедицины и биотехнологий.

Цели дисциплины: Целью данной дисциплины является формирование у студентов комплексного представления классической и молекулярной генетике, молекулярных механизмах хранения и реализации генетической информации в про- и эукариотических клетках, роли генетической изменчивости в развитии заболеваний и экспериментальных подходах, применяемых в генетических исследованиях.

Задачей дисциплины является:

Ознакомление студентов с основами классической и молекулярной генетики, методологией генетических экспериментов, а также фундаментальными и прикладными достижениями этой науки.

Ознакомление студентов с вопросами общей генетики, наследования признаков при моно-, ди- и полигибридных скрещиваниях, цитологическими основами наследственности и хромосомной теорией наследственности.

Ознакомление студентов с вопросами тонкого строения генов, молекулярными механизмами наследственности и изменчивости у про- и эукариотических организмов, проблемы клеточной и генетической инженерии, геномики.

Ознакомление студентов с вопросами связи генетики с другими биологическими дисциплинами, а также той роли, которую играет сегодня эта наука в развитии биотехнологии, медицины, сельского хозяйства, охраны окружающей среды и социальных сфер жизни общества.

Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности:

Дисциплина связана с такими предметами учебного плана как цитогенетика, молекулярная биология и клеточная биология и т.д.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины:

После прохождения дисциплины студент должен:

знать:

- закономерности наследования признаков при моно-, ди- и полигибридных скрещиваниях;

- биологические основы размножения растений и животных;
- клеточные, хромосомные, генные и молекулярные механизмы наследственности;
- механизмы изменчивости генетического материала;
- закономерности онтогенеза;
- основы генетики человека и его наследственных заболеваний;
- генетические основы селекции;
- вопросы экологической и популяционной генетики;
- задачи и возможности клеточной и генетической инженерии;
- принципы создания трансгенных растений и животных; основные подходы генотерапии;

уметь:

- проводить и анализировать генетический эксперимент,
- связывать данные генетики с достижениями цитологии, биологических основ размножения растений и животных, онтогенеза, эволюционной теории и селекции,
- связывать знания генетики с биохимией нуклеиновых кислот, молекулярной биологии, микробиологии, вирусологии и иммунологии,
- применять полученные знания в дальнейшей практической деятельности.

владеть:

- экспериментальными методами проведения молекулярно-генетических исследований и статистическими методами анализа данных в решении задач селекции, медицины,
- экологии и биотехнологии.

Дисциплина: Биоинженерия микроорганизмов

Аннотация

Трудоемкость: 3 ECTS, 108 академических часов.

Форма контроля: экзамен.

Краткое содержание. Биоинженерия микроорганизмов использует достижения биоинженерии для перепроектирования и модификации микробных систем для биотехнологических приложений. Разрабатываются и применяются новейшие технологии для развития микробных клеточных фабрик. Ключевыми компонентами этого подхода являются использование моделей метаболизма генома и интегрированных подходов к геномике для идентификации биоинженерии и оптимизации генома для создания упрощенных, стабилизированных и высоко оценённых штаммов в качестве микробного шасси для инновационных биотехнологических применений. В рамках программы биоинженерия микроорганизмов рассматриваются белковая инженерия-совокупность генно-инженерных и биохимических методов, с помощью которых создают рекомбинантные белки и осуществляют модификацию физико-химических или биологических свойств природных белков для улучшения их качества и создания белков с новыми свойствами; получение вакцин, антигенов, диагностикумов гормонов, иммуномодуляторов антибиотиков с помощью генно- инженерных микроорганизмов, биоремедиация- биодеградация, биотрансформация бактериями;

Перспективы получения, модификации и использования в защите окружающей среды феромонов, кайромонов, алломонов как природных сигнальных и коммуникативных молекул в надорганизменных системах. Социальное поведение и коммуникативные системы бактерий, биофильмы, бионженерия бактерий в биофильмах для использования в in situ и ex situ стратегиях биоремедиации, геомикробиологии и экологии нефти- и угледобычи, горно- рудной промышленности для добывания золота и драг. металлов. Бионженерия бактерий для очистных сооружений, воды, почвы, воздуха

2. Требования к исходным уровням знаний и умений студентов:

Основы микробиологии, молекулярной биологии, генной инженерии, биоинженерии, математика, физика, химия, компьютерные науки, технология рекомбинантных ДНК, геномика.

3. Цель и задачи дисциплины:

Целью освоения дисциплины «биоинженерия микроорганизмов» является ознакомление студентов с междисциплинарными достижениями в области биоинженерии микроорганизмов, медицины и экологии.

Задачи дисциплины: изучение инженерных принципов в работе с микроорганизмами; изучение достижений в области клеточной и генной инженерии; изучение технических подходов для решения медицинских проблем; знакомство с новыми методами сохранности природных ресурсов, растительного и животного мира.

4. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

После прохождения дисциплины студент должен:

знать

Требования, предъявляемые к микроорганизмам; переносчики информации, создание ген-конструктов, закономерности биоинженерии микроорганизмов. Возможности и проблемы, возникающие при использовании генно-инженерных организмов на другие организмы и окружающую среду; системное понимание социального поведения микроорганизмов и микробных экосистем, а также перевести эти знания в приложения к биотехнологическим, медицинским и экологическим интересам.

*** уметь***

Анализировать полученные результаты, применять интегративные подходы и различные вычислительные стратегии для интеграции гетерогенных данных для моделирования и обнаружения свойств биологических систем. Готовить препараты, использовать основанную на знаниях биоинженерию для ре-дизайна и модификации микробных систем для биотехнологических приложений. Обеспечить требуемые условия хранения промышленных штаммов; учитывать влияние биотехнологических факторов на эффективность технологического процесса и качестве конечного продукта; поддерживать оптимальные условия для биосинтеза целевого продукта и решать ситуационные задачи при отклонениях от этих условий; обеспечивать условия асептического проведения технологического процесса; оценивать применяемые на производстве и в лаборатории методы работы с рекомбинантными штаммами; проводить выделение и очистку лекарственных веществ из биомассы и культуральной жидкости; осуществлять постадийный контроль и стандартизацию получаемых препаратов

*** владеть ***

разработкой и применением новейших технологии для развития микробных клеточных фабрик. Ключевыми компонентами этого подхода являются использование моделей метаболизма генома и интегрированных подходов к геномике для идентификации мишени биоинженерии и оптимизации генома для создания упрощенных, стабилизированных и высокооцененных штаммов в качестве микробного шасси для инновационных биотехнологических применений

Дисциплина: Генная инженерия

Аннотация

Трудоемкость: 3 ECTS, 108 академических часа.

Форма контроля: зачет.

Краткое содержание. Генная инженерия - одно из самых современных направлений биологии, возникшее на стыке физико-химической и молекулярной биологии, генной инженерии и компьютерных технологий. Данная дисциплина направлена на получение новых комбинаций генетического материала путем проводимых вне клетки манипуляций с молекулами нуклеиновых кислот и переноса созданных конструкций генов в живой организм, в результате которого достигается их включение и активность в этом организме и у его потомства. Цель дисциплины: формирование фундаментальных теоретических знаний в области генной инженерии и биотехнологии; освоение практических методов генной и белковой инженерии, методов конструирования гибридных молекул ДНК и их введение в реципиентные клетки. Задачи дисциплины: изложить основные принципы о направлениях развития геномики, транскриптомики, протеомики, метаболомики, биоинформатики, рассмотреть существующие инструментарий и подходы, используемые при конструировании различных векторов, клонировании генов и их

экспрессии в различных типах клеток; подробно рассматривать перенос генов в клетки и организмы, получения и использование трансгенных организмов; проводить лекционные и практические занятия с целью углубленного изучения и приобретения навыков получения, трансформированных организмов. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Дисциплина тесно взаимосвязана с такими предметами как биоинженерия (растений), генетика, клеточная биология и др. Требования к исходным уровням знаний, умений и навыков студентов для прохождения дисциплины: Дисциплина базируется на знаниях, приобретенных студентами при изучении теоретических и методических основ фундаментальных наук (биологии, математики, физики, химии), медико-биологических наук (морфологии, физиологии, микробиологии, вирусологии, иммунологии, фармакологии, генетики, биофизики и биохимии). Для усвоения курса необходимо знать основы теории молекулярной биологии, генетики, биотехнологии.

Дисциплина: Спецкурс 2

Аннотация

Трудоемкость: 4 ECTS, 144 академических часа.

Форма контроля: зачет

Краткое содержание. Данная дисциплина предназначена для углубленного изучения методов манипуляции генетической информацией на геномном уровне, геномной инженерии, создания трансгенных модельных организмов и их роли в исследовании молекулярных механизмов заболеваний, разработки диагностических и прогностических методов, идентификации биомаркеров и драг дизайна. Цели дисциплины: Углубленное ознакомление студентов с методами манипуляции генетической информацией на геномном уровне, геномной инженерии, создания трансгенных модельных организмов и их использования для исследования молекулярных механизмов заболеваний, разработки диагностических и прогностических методов, идентификации биомаркеров и драг дизайна.

Задачи дисциплины:

- Ознакомление с методами манипуляции геномов
- Ознакомление с методами создания трансгенных модельных организмов
- Ознакомление с методами секвенирования нуклеиновых кислот и картирования генов
- Ознакомление с методами флуоресцентной микроскопии, визуализации геномных модификаций и селекции клеток
- Ознакомление с основными применениями синтетической биологии

Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Дисциплина тесно взаимосвязана с такими предметами как биоинженерия (растений), генетика, клеточная биология и др. Требования к исходным уровням знаний, умений и навыков студентов для прохождения дисциплины: Данная дисциплина базируется на знаниях, приобретенных студентами при изучении теоретических и методических основ молекулярной биологии, биохимии, биоинформатики, математики и статистики, физиологии и смежных дисциплин.

Дисциплина: Функциональная и структурная аннотация биополимеров

Аннотация

Трудоемкость: 5 ECTS, 180 академических часов.

Форма контроля: экзамен.

Краткое содержание. Функциональная и структурная аннотация биополимеров представляет собой набор *in silico* методов для получения, представления и манипулирования структурами биологических макромолекул и физико-химическими свойствами, которые зависят или влияют на трехмерные структуры молекул. В данной дисциплине рассматриваются предмет, задачи и практическое применение молекулярного моделирования конформационных свойств биологических макромолекул и методов аннотации функций биологических макромолекул. Дисциплина основана на практических и теоретических аспектах структурной биоинформатики, что дает возможность студентам использовать приобретенные навыки в собственных экспериментах. Курс рассчитан на формирование у студентов четвертого курса необходимых теоретических и практических знаний, которые необходимы для их дальнейшего становления специалистами в области биоинженерии и биоинформатики.

2. Требования к исходным уровням знаний и умений студентов:

Для изучения данной дисциплины необходимы знания в области: молекулярной биологии; биофизики; химии и физики белков и нуклеиновых кислот; биохимии; органической и физической химии; математической статистики; теории вероятности; информатики.

3. Цель и задачи дисциплины:

Основная цель предмета - получение студентами базовых знаний о строении и функции биополимеров, физическо-химических принципах их существования, принципах и современных методах их предсказания, возможностях и прикладных программных пакетах структурной биоинформатики.

4. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

После прохождения дисциплины студент должен:

• *знать*

- основные методы, понятия, подходы и определения, используемые в структурной и функциональной аннотации макромолекул;
- основные методы и подходы моделирования структур предсказания функций макромолекул;
- возможности молекулярного моделирования и технические ограничения;

• *уметь*

- излагать основные теоретические аспекты методов молекулярного моделирования и функциональной аннотации
- проводить расчеты с использованием прикладных программных пакетов молекулярного моделирования;
- анализировать результаты расчетов молекулярного моделирования;

• *владеть*

- практическими способами и инструментами моделирования и сравнительного анализа структур и функций биополимеров;
- навыками работы с прикладными программными пакетами: AlphaFold, ROSETTA, ICM, VMD, CHIMERA.

Дисциплина: Биотехнология микроорганизмов

Аннотация

Трудоемкость: 3 ECTS, 108 академических часов.

Форма контроля: экзамен.

Краткое содержание. Биотехнология – полидисциплинарная область науки об использовании живых организмов, культур клеток и биологических процессов в производстве с целью получения полезных продуктов для народного хозяйства, медицины и ветеринарии, целенаправленно улучшающих воздействие на окружающую среду и формирование экологически доброкачественной среды обитания человека и животных. Биотехнология – новейшее направление, объединяющее современные достижения комплекса фундаментальных биологических наук и биомедицинских технологий; концепцию видоспецифичности лекарственных веществ, особенно высокомолекулярных; новые парадигмы химиотерапии и принципы комбинаторной химии; инновационные пути создания лекарственных веществ на основе использования данных геномики, протеомики и биоинформатики: и имеющее огромное значение для различных сфер хозяйственной деятельности человека –воспроизводства пищевых и лекарственных веществ, минерального сырья и энергетических ресурсов, рационального использования ресурсов биосферы и охраны окружающей среды.

Курс включает рассмотрение биообъектов как средство производства лекарственных, профилактических и диагностических препаратов; генетическую инженерию; ферменты, используемые в геной инженерии; технику, цель, векторы, целевые и маркерные гены, методы введения гена-матрицы в организм-реципиент, отбор модифицированных систем; биообъекты растительного происхождения; макробиообъекты животного происхождения; Биообъекты — микроорганизмы; биообъекты - макромолекулы с ферментативной активностью; генетические основы совершенствования биообъектов; частную биотехнологию; биотехнологию первичных метаболитов и вторичных метаболитов; генетическую инженерию и создание с помощью ее методов продуцентов новых лекарственных веществ; геномику; протеомику; роль мРНК в решение кардинальных проблем медицины на основе достижений биотехнологии; получение "биомедицинскими технологиями" лекарственных, профилактических и диагностических препаратов; биотехнология и понимание основ патологии инфекционных, онкологических и наследственных заболеваний; иммунологию как один из разделов биотехнологии; иммуномодулирующие агенты: иммуностимуляторы и иммуносупрессоры (иммунодепрессанты); иммунотоксины; технология рекомбинантной ДНК и получение медиаторов иммунологических процессов. вклад биотехнологии в решение общих экологических проблем; .

2. Требования к исходным уровням знаний и умений студентов:

Основы цитологии и гистологии, эмбриологии, генетики, молекулярной биологии.

3. Цель и задачи дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Основы биотехнологии» является ознакомление студентов с междисциплинарными достижениями в области современной биотехнологии, медицины и экологии. Подготовка студентов для самореализации в научно-исследовательской и инновационной деятельности в области современной биотехнологии. Формирование способностей для оценки последствий профессиональной деятельности для решения практических вопросов в области, пищевой промышленности, с/х и ряда других смежных отраслей промышленности

Задачи дисциплины: изучение биотехнологических принципов в работе с микроорганизмами; растениями, животными; изучение технических подходов для решения медицинских проблем; знакомство с новыми методами сохранности природных ресурсов, растительного и животного мира.

4. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

После прохождения дисциплины студент должен:

знать

новейшие достижения в области биотехнологии; основные биотехнологические способы получения полезных для человека продуктов; традиционные биотехнологические процессы, используемые в пищевой промышленности, критерии анализа устойчивости и ресурсосбережения в биофармацевтической отрасли; современные достижения фундаментальных биологических наук и биомедицинских технологий; концепцию видоспецифичности лекарственных веществ, особенно высокомолекулярных; новые парадигмы химиотерапии и принципы комбинаторной химии; инновационные пути создания лекарственных веществ на основе использования данных геномики, протеомики и биоинформатики: основные нормативные документы, относящиеся к производству, контролю качества, соблюдению экологической безопасности, хранению, международным и отечественным стандартам применительно к получаемым биотехнологическими методами лекарственным средствам, а также биообъектам - их продуцентам.

уметь:

проводить теоретические исследования, пользоваться справочной и монографической литературой в области биотехнологии; использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных, касающихся подбора, характеристики и совершенствования объектов биотехнологии, а также их использования в разнообразных технологических процессах производства продуктов питания; самостоятельно выбирать технические средства, рациональную схему производства заданного продукта; оценивать технологическую эффективность производства и вносить предложения по их совершенствованию.

Определять доброкачественность микроорганизмов-продуцентов методом микроскопии, определения концентрации жизнеспособных клеток и их ферментативной активности. Обеспечить требуемые условия хранения промышленных штаммов; учитывать влияние биотехнологических факторов на эффективность технологического процесса и качество конечного продукта; поддерживать оптимальные условия для биосинтеза целевого продукта и решать ситуационные задачи при отклонениях от этих условий; обеспечивать условия асептического проведения технологического процесса; оценивать применяемые на производстве и в лаборатории методы работы с рекомбинантными штаммами;

владеть (методами, приёмами):

основными понятиями биотехнологии, генетической и клеточной инженерии, инженерной энзимологии, необходимыми для осмысления биотехнологического производства;

методами экологического обеспечения производства и защиты окружающей среды;

оценивать перспективность процесса (технологии) с позиции экологической безопасности и эффективности; выступать с докладами и сообщениями, участвовать в дискуссиях.

Дисциплина: Популяционная генетика

Аннотация

Трудоемкость: 4 ECTS, 144 академических часа.

Форма контроля: экзамен.

Краткое содержание. Дисциплина «Популяционная генетика» охватывает изложение основных этапов развития эволюционных воззрений в естествознании, подробное рассмотрение роли генетики и молекулярной биологии в объяснении ключевых положений эволюционной теории. Она знакомит студентов с основами популяционной генетики, а также с современными методами биоинформатики, используемыми для решения задач в рамках данной дисциплины.

Цель дисциплины: в рамках данной дисциплины определяются предмет и задачи теории эволюции, обсуждаются развитие эволюционных идей, доказательства и методы изучения эволюции органической природы, рассматриваются единица, материал, факторы эволюции, возникновения приспособлений, проблема вида и видообразования. Особое внимание уделено проблеме происхождения человека в свете недавних результатов по молекулярной антропологии. Студенты знакомятся с основами популяционной генетики, приобретают навыки практического использования различных пакетов прикладных компьютерных программ для решения широкого спектра задач в области популяционной генетики человека.

Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Дисциплина «Популяционная генетика» связана с изучением дисциплины «Теория эволюции».

Требования к исходным уровням знаний, умений и навыков студентов для прохождения дисциплины: в результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** историю до дарвиновских эволюционных воззрений, основные теоретические положения теории эволюции в свете современных достижений молекулярной генетики, роль и место теории эволюции среди наук о жизни.
- **уметь** на конкретных примерах из ботаники, зоологии и антропологии показать действие основных факторов эволюции; решать учебные задачи по вычислению основных популяционно-генетических параметров.
- **владеть** навыками практического использования широкого ряда пакета прикладных программ для проведения популяционно-генетического анализа как сгенерированных студентами данных, так и информации из баз данных о генетическом полиморфизме различных форм животных и растений

Дисциплина: Машинное обучение

Аннотация

Трудоемкость: 3 ECTS, 108 академических часов.

Форма контроля: зачет.

Краткое содержание. Компьютеры являются неотъемлемой частью нашей повседневной жизни. Мы используем их повсеместно: дома, на работе и почти везде, где бы мы ни находились. Независимо от возраста, компьютерными устройствами пользуются все. Программирование стало незаменимым помощником современного мира в таких направлениях как анализ данных, развитие искусственного интеллекта и автоматизация. Изучение языка программирования Python даст возможность студентам развиваться в этом сложном мире и получить навыки решения различных проблем. После его завершения студенты смогут писать свои собственные скрипты на Python и выполнять практический анализ данных, используя лабораторную среду на базе Jupyter Notebook.

Цели дисциплины: Целью дисциплины является формирование знаний в области информатики и вычислительной биологии, освоение практических методов работы с документами, анализ данных и создание презентаций, а также комплексное понимание основных инструментов работы с компьютерами и формирование умений работать с информацией, развитие коммуникативных способностей.

Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Дисциплина тесно взаимосвязана с предметами, относящимися к биоинформатике и анализу биологических данных.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины:

После прохождения дисциплины студент должен:

знать:

- принципы анализа данных;
- автоматизацию с использованием Python;
- создание инструментов;
- ускорение расчетов;
- автономное тестирование с использованием Python;

уметь:

- использовать знания в решении учебно-практических задач;

владеть:

- теоретическими и практическими навыками.

Дисциплина: Вычислительная биология

Аннотация

Трудоемкость: 3 ECTS, 108 академических часов.

Форма контроля: зачет.

Краткое содержание. Дисциплина «Вычислительная биология» направлена на ознакомление студентов с генетическим богатством живого мира и возможностями его практического использования путем анализа генетических ресурсов открытого доступа. Задачи дисциплины: изучение генетического разнообразия вирусов, бактерий, растений, животных и человека, теоретических основ применения мировых генетических ресурсов в разных областях знаний и сферах деятельности (экологии, сельской промышленности, биомедицине), формирование у студентов навыков использования онлайн ресурсов с целью решения имеющихся научно-практических задач и построения наиболее целесообразного эксперимента исходя из имеющихся данных. Цели дисциплины: Формирование практических знаний по работы с генетическими ресурсами живых организмов, современными методами получения и анализа генетических данных, используемых с целью идентификации и оценки предполагаемой клинической значимости генетических вариаций. В задачи дисциплины входят также вопросы, связанные с ознакомлением ресурсов по имеющимся генетическим диагностическим тестам, их недостаткам и формированием навыков поиска и анализа данных экспрессии человека, животных и растений. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Дисциплина тесно взаимосвязана с такими предметами как генетика и др. Требования к исходным уровням знаний, умений и навыков студентов для прохождения дисциплины: До прохождения дисциплины студент должен иметь представления о(б):

- структуре и организации генов и геномов;
- различии между наследственным материалом прокариот и эукариот;
- механизмах регуляции экспрессии генов;
- проекте «Геном человека»;
- основных методах получения генетических данных;
- методах статистической обработки биологических данных;
- базовых навыках работы с интернет-ресурсами и компьютерными программами.

Дисциплина: Молекулярное моделирование

Аннотация

Трудоемкость: 4 ECTS, 144 академических часа.

Форма контроля: зачет.

Краткое содержание. Молекулярное моделирование представляет собой набор *in silico* методов для моделирования взаимодействия между структурами молекул и физико-химическими свойствами, которые зависят или влияют на данные взаимодействия. В данной дисциплине рассматриваются предмет, задачи и практическое применение молекулярного моделирования динамики биологических молекул. Дисциплина основана на практических и теоретических аспектах молекулярного моделирования, что дает возможность студентам использовать приобретенные навыки в собственных экспериментах. Курс рассчитан на формирование у студентов четвертого курса необходимых теоретических и практических знаний, которые необходимы для их дальнейшего становления специалистами в области биоинженерии и биоинформатики.

2. Требования к исходным уровням знаний и умений студентов:

Для изучения данной дисциплины необходимы знания в области: структурной аннотация биополимеров; молекулярной биологии; биофизики; химии и физики белков и нуклеиновых кислот; биохимии; органической и физической химии; математической статистики; теории вероятности; информатики.

3. Цель и задачи дисциплины:

Основная цель предмета - получение студентами знаний и навыков о современных методах, возможностях и прикладных программных пакетах молекулярного моделирования биологических систем.

4. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

После прохождения дисциплины студент должен:

- **знать**

- основные методы, понятия, подходы и определения, используемые в молекулярном моделировании динамики биологических молекул с использованием силовых полей;
- основные методы и подходы моделирования молекулярной динамики;
- возможности молекулярной динамики и технические ограничения;

- **уметь**

- излагать основные теоретические аспекты методов молекулярной динамики;
- проводить расчеты с использованием прикладных программных пакетов молекулярной динамики;
- анализировать результаты расчетов молекулярной динамики;

- **владеть**

- практическими способами и инструментами молекулярной динамики;
- навыками работы с прикладными программными пакетами AMBER, pDMD, Gromacs, VMD.

Дисциплина: Клеточная инженерия

Аннотация

Трудоемкость: 3 ECTS, 108 академических часов.

Форма контроля: зачет.

Краткое содержание Клеточная инженерия представляет собой профессиональную дисциплину, состоящую из теоретических знаний биологии клетки и совокупности технологий, используемых для работы с клеточными культурами и конструировании новых клеток. Включает культивирование и клонирование клеток на специально подобранных средах, гибридизацию клеток, технологий работы со стволовыми клетками, экстракорпоральному оплодотворению, а также пересадку клеточных ядер и другие микрохирургические операции по «разборке» и «сборке» (реконструкции) жизнеспособных клеток из отдельных фрагментов; введение клеток в культуру, их происхождение, *внеклеточный матрикс; передачу сигнала по схеме Inside- out and outside-in* ; классификацию и источники стволовых клеток; трансплантацию в органы и ткани взрослого организма;

хранение, банки, стволовые «ниши» в тканях и органах; репрограммирование соматических клеток человека в ИПСК, эффективность и поиск новых подходов, возможности применения. Заболевания, успешно излечиваемые с использованием стволовых клеток; культуры клеток человека; стромальную мезенхимную ткань, транс-дифференцировку, участие миРНК; клеточные технологии в гематологии, участие стволовых клеток периферической крови и костного мозга в физиологической регенерации и репарации органов и тканей, миРНК; концепции мобилизации ГСК; виды ТГСК; инженерию органов и тканей: состояние и перспективы; альтернативные методы восстановления органов: биоинженерные методы в создании искусственных органов человека и проблемы; основные методы инженерии тканей; клетки для тканевой инженерии.

Цели дисциплины: Целью освоения модуля «клеточная инженерия» является:

Формирование системных знаний о клеточной инженерии животных, трансгенных организмах, научных и прикладных аспектах их использовании, гибридных биотехнологиях. Изучение современных методов культивирования клеточных культур, создания гибридом, методов экстракорпорального оплодотворения (ЭКО), методов работы со стволовыми клетками. Формирование у студентов целостного научного представления о возможностях и путях развития клеточных биотехнологий.

Задачи: в систематизированной форме усваивание основы клеточной и генетической инженерии; ознакомление с проблемами, связанными с созданием и использованием трансгенных растений и животных, изучение прикладных аспектов использования достижений в биотехнологии.

Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Дисциплина тесно взаимосвязана с такими предметами как биоинженерия (растений), биоинженерия микроорганизмов и др.

Требования к исходным уровням знаний, умений и навыков студентов для прохождения дисциплины: Основы клеточной биологии и гистологии, биоорганической химии, биологической химии, эмбриологии, молекулярной биологии.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины:

После прохождения дисциплины студент должен:

Знать:

Биологию культивируемых клеток.

Биоэтику работы с культурами клеток. Понятия первичной культуры, субкультуры, клеточных линий, клонирования, селекции, разделения и характеристики клеток, дифференцировки, транс-дифференцировки, трансформации, иммортализации, программирования, репрограммирования, омоложения клеток, ретро-программирования, контаминации, цитотоксичности и криоконсервации

Уметь:

демонстрировать базовые представления по биотехнологии, геномике и протеомике, применять их на практике, критически анализировать полученную информацию и представлять результаты исследований.

Выбрать среду и добавки определённого химического состава для культивирования определённых клеточных линий. Проводить количественный анализ клеточной культуры, готовить препараты и анализировать полученные результаты.

Владеть:

Методами асептики, подготовительными методами работы и стерилизации.

Техникой безопасной работы в лаборатории клеточных культур методами биотехнологии, навыками к научно-исследовательской работе, преподаванию биотехнологии, ведению дискуссии.