Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ БИОМЕДИЦИНЫ

КАФЕДРА ТРАНСЛЯЦИОННОЙ МЕДИЦИНЫ

ОДОБРЕНО

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## ПРОЕКТНАЯ ПРАКТИКА (БИОТЕХНОЛОГИИ)

Направление подготовки (специальность) [1] 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

| **Семестр** | **Трудоемкость, кред.** | **Общий объем курса, час.** | **Лекции, час.** | **Практич. занятия, час.** | **Лаборат. работы, час.** | **В форме практической подготовки, час.** | **СРС, час.** | **КСР, час.** | **Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 36 | 0 | 8 | 0 | | 16 | 12 | З |
| 2 | 1 | 36 | 0 | 8 | 0 | | 16 | 12 | З |
| 3 | 1 | 36 | 0 | 16 | 0 | | 12 | 8 | З |
| 4 | 1 | 36 | 0 | 16 | 0 | | 12 | 8 | З КП |
| Итого | 4 | 144 | 0 | 48 | 0 | 0 | 56 | 40 | |

## АННОТАЦИЯ

Проектная практика по биотехнологиям — это практический курс, в рамках которого студенты получат практические навыки в области бионанотехнологий, а также научатся применять их на практике. Целью проектной практики является обучение студентов основам микроскопических методик и их применению в различных областях. В ходе практики студенты будут работать с современным оборудованием и технологиями, а также получат опыт работы в команде. Проектная практика по биотехнологиям является важным этапом в обучении студентов и подготовке их к будущей профессиональной деятельности.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины является изучение основных направлений, достижений, проблем и перспектив развития бионанотехнологии. Задачи учебной дисциплины включают:

изучение типов наночастиц, применяющихся в биологии и медицине;

изучение методов исследования (характеризации) наночастиц;

изучение основ использования наночастиц как платформ для создания современных диагностических и терапевтических средств;

изучение путей поступления наночастиц в организм, механизмов взаимодействия наночастиц с биомолекулами и клетками;

изучение структурно-функциональных модификаций клеток под влиянием наночастиц;

изучение проблем и перспектив биотехнологии и наномедицины

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина “Проектная практика (биотехнологии)” входит в вариативную часть ООП ВО и относится к блоку дисциплин, связанных с биологическими науками. Она предназначена для изучения основных направлений, достижений, проблем и перспектив развития биотехнологии.

## 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора достижения компетенции** |
|---|---|
| УКЦ-1 [1] – Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей | З-УКЦ-1 [1] – Знать: современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий |

| | |
|---|---|
| | У-УКЦ-1 [1] – Уметь: выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий<br>В-УКЦ-1 [1] – Владеть: навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий |
| УКЦ-2 [1] – Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач | З-УКЦ-2 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности<br>У-УКЦ-2 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности<br>В-УКЦ-2 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности |

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

| **Задача профессиональной деятельности (ЗПД)** | **Объект или область знания** | **Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)** | **Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции** |
|---|---|---|---|
| научно-исследовательский | | | |
| Проведение медико- | Новые | ПК-1 [1] - Способен | З-ПК-1[1] - Знать |

| | | | |
|---|---|---|---|
| биологических экспериментов с использованием наноматериалов; обработка результатов исследования с применением современных технологий; анализ экспериментальных данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных исследований; оценка эффективности применения биотехнических систем и технологий; проведение литературного и патентного поиска инновационных методов получения наноматериалов для биомедицинских применений. | биомедицинские материалы и технологии, связанные с наноматериалами и нанотехнологиями | оценивать эффективность применения биотехнических систем и технологий<br><br>*Основание:*<br>Профессиональный стандарт: 26.014 | подходы к оценке эффективности применения биотехнических систем и технологий;<br>У-ПК-1[1] - Уметь проводить оценку эффективности применения биотехнических систем и технологий;<br>В-ПК-1[1] - Владеть оценкой эффективности применения биотехнических систем и технологий |
| Проведение научных исследований на измерительном оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией; анализ результатов исследования, составление научных отчетов и подготовка публикаций по теме исследования; анализ имеющихся методов и оборудования, связанных с модификацией свойств наноматериалов и наноструктур; контроль качества | Новые биомедицинские материалы и технологии, связанные с наноматериалами и нанотехнологиями | ПК-2 [1] - Способен к подготовке и анализу экспериментальных данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику<br><br>*Основание:*<br>Профессиональный стандарт: 26.014, 40.104 | З-ПК-2[1] - Знать подготовку и анализ экспериментальных данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику;<br>У-ПК-2[1] - Уметь составлять отчеты и научные публикации по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику;<br>В-ПК-2[1] - Владеть подготовкой и |

| | | | |
|---|---|---|---|
| новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур; оценка временных затрат на стандартные и нестандартные методы измерения параметров наноматериалов и наноструктур. | | | анализом экспериментальных данных |

## 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

| **Направления/цели воспитания** | **Задачи воспитания (код)** |
|---|---|
| Профессиональное и трудовое воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14) |
| Профессиональное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19) |
| Профессиональное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (В21) |
| Профессиональное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры работы с патогенами, обеспечивающей безопасность и нераспространение (В29) |
| Профессиональное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры радиационной безопасности при медицинском использовании источников ионизирующего и неионизирующего излучения (В30) |

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

| № п.п | Наименование раздела учебной дисциплины | Недели | Лекции/ Практ. (семинары )/ Лабораторные работы, час. | Обязат. текущий контроль (форма*, неделя) | Максимальный балл за раздел** | Аттестация раздела (форма*, неделя) | Индикаторы освоения компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *1 Семестр* | | | | | | |
| 1 | Первый раздел | 1-8 | 0/4/0 | | 25 | КИ-8 | З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2 |
| 2 | Второй раздел | 9-16 | 0/4/0 | | 25 | КИ-16 | З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2 |
| | *Итого за 1 Семестр* | | 0/8/0 | | 50 | | |
| | **Контрольные мероприятия за 1 Семестр** | | | | 50 | З | З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2 |
| | *2 Семестр* | | | | | | |
| 1 | Первый раздел | 1-8 | 0/4/0 | | 25 | КИ-8 | У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-УКЦ-1 |
| 2 | Второй раздел | 9-15 | 0/4/0 | | 25 | КИ-15 | В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1 |
| | *Итого за 2 Семестр* | | 0/8/0 | | 50 | | |
| | **Контрольные мероприятия за 2 Семестр** | | | | 50 | З | У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, З-ПК-1 |
| | *3 Семестр* | | | | | | |
| 1 | Первый раздел | 1-8 | 0/8/0 | | 25 | КИ-8 | З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2 |
| 2 | Второй раздел | 9-16 | 0/8/0 | | 25 | КИ-16 | З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-УКЦ-1, |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2 |
| | *Итого за 3 Семестр* | | 0/16/0 | | 50 | | |
| | **Контрольные мероприятия за 3 Семестр** | | | | 50 | З | З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2 |
| | *4 Семестр* | | | | | | |
| 1 | Первый раздел | 1-8 | 0/8/0 | | 25 | КИ-8 | З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2 |
| 2 | Второй раздел | 9-15 | 0/8/0 | | 25 | КИ-15 | З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2 |
| | *Итого за 4 Семестр* | | 0/16/0 | | 50 | | |
| | **Контрольные мероприятия за 4 Семестр** | | | | 50 | З, КП | З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2 |

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

| **Обозначение** | **Полное наименование** |
|---|---|
| КИ | Контроль по итогам |
| З | Зачет |
| КП | Курсовой проект |

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

| **Недели** | **Темы занятий / Содержание** | **Лек., час.** | **Пр./сем., час.** | **Лаб., час.** |
|---|---|---|---|---|
| | *1 Семестр* | 0 | 8 | 0 |
| **1-8** | **Первый раздел** | 0 | 4 | 0 |
| 1 - 4 | **Вводное занятие**<br>Вводное занятие: техника безопасности, экскурсия по лаборатории, знакомство с методами, правила работы в лаборатории | Всего аудиторных часов | | |
| | | 0 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 5 - 8 | **Основы оптической микроскопии**<br>Основы оптической микроскопии | Всего аудиторных часов | | |
| | | 0 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| **9-16** | **Второй раздел** | 0 | 4 | 0 |
| 9 - 12 | **Основы сканирующей зондовой микроскопии**<br>Основы сканирующей зондовой микроскопии | Всего аудиторных часов | | |
| | | 0 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 13 - 16 | **Основы создания наночастиц**<br>Основы создания наночастиц | Всего аудиторных часов | | |
| | | 0 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 0 | 0 |
| | *2 Семестр* | 0 | 8 | 0 |
| **1-8** | **Первый раздел** | 0 | 4 | 0 |
| 1 - 4 | **Спектроскопия комбинационного рассеяния**<br>Спектроскопия комбинационного рассеяния | Всего аудиторных часов | | |
| | | 0 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 5 - 8 | **Спектроскопия комбинационного рассеяния**<br>Спектроскопия комбинационного рассеяния | Всего аудиторных часов | | |
| | | 0 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| **9-15** | **Второй раздел** | 0 | 4 | 0 |
| 9 - 12 | **Динамическое рассеяние света**<br>Динамическое рассеяние света | Всего аудиторных часов | | |
| | | 0 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 13 - 16 | **Атомно-силовая микроскопия**<br>Атомно-силовая микроскопия | Всего аудиторных часов | | |
| | | 0 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| | *3 Семестр* | 0 | 16 | 0 |
| **1-8** | **Первый раздел** | 0 | 8 | 0 |
| 1 - 4 | **Применение малоуглового рентгеновского рассеяния для исследования размеров и структуры наночастиц**<br>Применение малоуглового рентгеновского рассеяния для исследования размеров и структуры наночастиц | Всего аудиторных часов | | |
| | | 0 | 4 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 5 - 8 | **Моделирование мицеллоподобных органических наночастиц для таргетной доставки лекарств методами молекулярной динамики**<br>Моделирование мицеллоподобных органических наночастиц для таргетной доставки лекарств методами молекулярной динамики | Всего аудиторных часов | | |
| | | 0 | 4 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| **9-16** | **Второй раздел** | 0 | 8 | 0 |
| 9 - 12 | **Исследование статистических параметров коллоидных растворов наночастиц методом динамического рассеяния света**<br>Исследование статистических параметров коллоидных растворов наночастиц методом динамического рассеяния света | Всего аудиторных часов | | |
| | | 0 | 4 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 13 - 16 | **Исследование процессов проникновения наночастиц с лекарственными препаратами в клетки флуоресцентными методами**<br>Исследование процессов проникновения наночастиц с лекарственными препаратами в клетки флуоресцентными методами | Всего аудиторных часов | | |
| | | 0 | 4 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| | *4 Семестр* | 0 | 16 | 0 |
| **1-8** | **Первый раздел** | 0 | 8 | 0 |
| 1 - 4 | **Изучение физических свойств нанокапсул с лекарственными препаратами методом атомно-силовой микроскопии**<br>Изучение физических свойств нанокапсул с | Всего аудиторных часов | | |
| | | 0 | 4 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | лекарственными препаратами методом атомно-силовой микроскопии | | | |
| 5 - 8 | **Основы фёрстеровского резонансного переноса энергии и его применение в исследованиях наноматериалов**<br>Основы фёрстеровского резонансного переноса энергии и его применение в исследованиях наноматериалов | Всего аудиторных часов | | |
| | | 0 | 4 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| **9-15** | **Второй раздел** | 0 | 8 | 0 |
| 9 - 11 | **Спектроскопии комбинационного рассеяния и гигантского комбинационного рассеяния в биологических и медицинских исследованиях in vitro и in vivo**<br>Спектроскопии комбинационного рассеяния и гигантского комбинационного рассеяния в биологических и медицинских исследованиях in vitro и in vivo | Всего аудиторных часов | | |
| | | 0 | 4 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 12 - 15 | **Усиленное острием зонда гигантское комбинационное рассеяние, ближнепольная оптическая микроскопия и методы корреляционной микроскопии**<br>Усиленное острием зонда гигантское комбинационное рассеяние, ближнепольная оптическая микроскопия и методы корреляционной микроскопии | Всего аудиторных часов | | |
| | | 0 | 4 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |

Сокращенные наименования онлайн опций:

| **Обозначение** | **Полное наименование** |
|---|---|
| ЭК | Электронный курс |
| ПМ | Полнотекстовый материал |
| ПЛ | Полнотекстовые лекции |
| ВМ | Видео-материалы |
| АМ | Аудио-материалы |
| Прз | Презентации |
| Т | Тесты |
| ЭСМ | Электронные справочные материалы |
| ИС | Интерактивный сайт |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Занятия по дисциплине проводят в форме практических занятия, позволяющих студентам приобрести навыки работы в лаборатории на современном оборудовании.

Контроль за работой студентов проводится в виде рефератов с докладами на семинаре по пройденного за семестр материала.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

| Компетенция | Индикаторы освоения | Аттестационное мероприятие (КП 1) | Аттестационное мероприятие (КП 2) | Аттестационное мероприятие (КП 3) | Аттестационное мероприятие (КП 4) |
|---|---|---|---|---|---|
| ПК-1 | З-ПК-1 | З, КИ-8, КИ-16 | З, КИ-8, КИ-15 | З, КИ-8, КИ-16 | З, КП, КИ-8, КИ-15 |
| | У-ПК-1 | З, КИ-8, КИ-16 | З, КИ-8, КИ-15 | З, КИ-8, КИ-16 | З, КП, КИ-8, КИ-15 |
| | В-ПК-1 | З, КИ-8, КИ-16 | З, КИ-8, КИ-15 | З, КИ-8, КИ-16 | З, КП, КИ-8, КИ-15 |
| ПК-2 | З-ПК-2 | З, КИ-8, КИ-16 | З, КИ-8, КИ-15 | З, КИ-8, КИ-16 | З, КП, КИ-8, КИ-15 |
| | У-ПК-2 | З, КИ-8, КИ-16 | З, КИ-8, КИ-15 | З, КИ-8, КИ-16 | З, КП, КИ-8, КИ-15 |
| | В-ПК-2 | З, КИ-8, КИ-16 | З, КИ-8, КИ-15 | З, КИ-8, КИ-16 | З, КП, КИ-8, КИ-15 |
| УКЦ-1 | З-УКЦ-1 | З, КИ-8, КИ-16 | З, КИ-8, КИ-15 | З, КИ-8, КИ-16 | З, КП, КИ-8, КИ-15 |
| | У-УКЦ-1 | З, КИ-8, КИ-16 | З, КИ-8, КИ-15 | З, КИ-8, КИ-16 | З, КП, КИ-8, КИ-15 |
| | В-УКЦ-1 | З, КИ-8, КИ-16 | З, КИ-8, КИ-15 | З, КИ-8, КИ-16 | З, КП, КИ-8, КИ-15 |
| УКЦ-2 | З-УКЦ-2 | З, КИ-8, КИ-16 | З, КИ-8, КИ-15 | З, КИ-8, КИ-16 | З, КП, КИ-8, КИ-15 |
| | У-УКЦ-2 | З, КИ-8, КИ-16 | З, КИ-8, КИ-15 | З, КИ-8, КИ-16 | З, КП, КИ-8, КИ-15 |
| | В-УКЦ-2 | З, КИ-8, КИ-16 | З, КИ-8, КИ-15 | З, КИ-8, КИ-16 | З, КП, КИ-8, КИ-15 |

**Шкалы оценки образовательных достижений**

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

<table>
<tr><th>Сумма баллов</th><th>Оценка по 4-х балльной шкале</th><th>Отметка о зачете</th><th>Оценка ECTS</th></tr>
<tr><td>90-100</td><td>5 – «отлично»</td><td rowspan="7">«зачтено»</td><td>A</td></tr>
<tr><td>85-89</td><td rowspan="3">4 – «хорошо»</td><td>B</td></tr>
<tr><td>75-84</td><td>C</td></tr>
<tr><td>70-74</td><td rowspan="2">D</td></tr>
<tr><td>65-69</td><td rowspan="2">3 – «удовлетворительно»</td></tr>
<tr><td>60-64</td><td>E</td></tr>
<tr><td>ниже 60</td><td>2 – «неудовлетворительно»</td><td>«не зачтено»</td><td>F</td></tr>
</table>

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

https://online.mephi.ru/

http://library.mephi.ru/

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Студент при прохождении практики обязан:

• полностью выполнять задания, предусмотренные программой практики;

• подчиняться действующим в лаборатории правилам внутреннего трудового распорядка;

• изучить и строго соблюдать правила охраны труда, техники безопасности и производственной санитарии;

Программа практических занятий построена следующим образом. На первом занятии студенты знакомятся с лабораторным, решают простые задачи. Последующие занятия построены на постепенном повышении самостоятельности при выполнении практических работ, включение в них элементов исследования, расчетов, поиска решений, представления результата. Кроме того, навыки и умения, приобретенные на начальных занятиях, закрепляются и отрабатываются на последующих занятиях. Такой алгоритм проведения занятий позволяет развивать умения и навыки применения изученных методов и контролировать их наличие у студентов.

Организация практических занятий часто предусматривает их выполнение группами студентов, самоорганизующихся как при практической работе, так и при самостоятельной работе по анализу информации, обработке результатов и их оформлению. Преподаватель должен проводить занятие так, чтобы на всем его протяжении студенты были заняты творческой работой, поисками правильных и точных решений, чтобы каждый получил возможность раскрыться, проявить свои способности.

Для успешного прохождения практики студенты должны ответственно подходить работе над поставленной задачей и к подготовке к промежуточной и итоговой аттестации.

Формируемые умения и навыки у студентов развиваются умения наблюдать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно (или в составе минигруппы) проводить экспериментальные работы и исследования, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков. Студенты получают профессиональные умения и навыки работы в лаборатории, с измерительным оборудованием, установками, вспомогательным оборудованием и другими техническими средствами при проведении практических занятий.

Предмет “Проектная практика (биотехнологии)” входит в образовательную программу 12.03.04 “Биотехнические системы и технологии”. Этот предмет изучается с 1 по 4 семестры бакалавриата и направлен на формирование у студентов навыков проектирования и разработки бионанотехнологических систем и использования современных приборов для медицинских, физических и ихимических исследований. В ходе предмета студенты знакомятся с основами бионанотехнологии, методами синтеза и характеризации наноматериалов, принципами работы систем таргетной доставки лекарственных средств, а также современными подходами к моделированию и оптимизации бионанотехнологических систем. Студенты выполняют индивидуальные и групповые проекты по выбранной теме, используя современное оборудование и программное обеспечение. Предмет заканчивается защитой рефератов перед комиссией из преподавателей и экспертов из научных организаций.

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «ПРОЕКТНАЯ ПРАКТИКА (БИОТЕХНОЛОГИИ)» предназначена для изучения студентами, обучающимися по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии. Дисциплина входит в состав общенаучного модуля учебного плана и реализуется в 1 и 2 семестрах 1 года обучения и 1 и 2 семестрах 2 года обучения.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Математика

Знания: основы высшей математики: математический анализ и аналитическая геометрия, линейная алгебра, теория вероятности и математическая статистика, обработка результатов измерения;

Умения: применять методы математического анализа и обработки экспериментальных данных;

Навыки: методами математического аппарата, биометрическими методами обработки экспериментальных медико-биологических и клинических данных;

- Информатика

Знания: теоретические основы информатики; современные компьютерные и информационно-коммуникационные технологии и их применение для обработки медико-биологических данных;

Умения: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для реферативной работы по медико-биологическим дисциплинам; применять методы математического анализа и обработки экспериментальных данных; использовать программные системы для обработки экспериментальных и клинических данных, изучения биохимических процессов в организме;

Навыки: методами математического аппарата, биометрическими методами обработки экспериментальных медико-биологических и клинических данных; методами работы в различных операционных системах, с базами данных, с экспертными системами

- Общая физика

Знания: основные законы физики; физические явления и процессы; законы механики, оптики, атомной физики, электродинамики, физики волновых явлений, физические основы функционирования медицинской аппаратуры; физико-химические основы функционирования живых систем;

Умения: строить физические модели изучаемых явлений, выбирать экспериментальные методы и электронную аппаратуру, адекватные поставленным задачам;

Навыки: методами работы с аппаратурой для электрических, магнитных, оптических и спектроскопических измерений;

- Химия (органическая и неорганическая)

Знания: физико-химические основы функционирования живых систем; химическую природу веществ; химические явления и процессы, основные законы и понятия;

Умения: осуществлять постановку качественных и количественных химических исследований; рассчитывать стандартные характеристики протекания химического процесса; определять класс химических соединений;

Навыки: методами постановки химических реакций;

- Биология

Знания: строение человеческого тела во взаимосвязи с функционированием систем и органов; основные закономерности развития и жизнедеятельности организма на основе структурно-функциональной организации клеток, тканей и органов;

Предмет “Проектная практика (биотехнологии)” входит в образовательную программу 12.03.04 “Биотехнические системы и технологии”. Этот предмет изучается с 1 по 4 семестры бакалавриата и направлен на формирование у студентов навыков проектирования и разработки бионанотехнологических систем и использования современных приборов для медицинских,

физических и ихимических исследований. В ходе предмета студенты знакомятся с основами бионанотехнологии, методами синтеза и характеризации наноматериалов, принципами работы систем таргетной доставки лекарственных средств, а также современными подходами к моделированию и оптимизации бионанотехнологических систем. Студенты выполняют индивидуальные и групповые проекты по выбранной теме, используя современное оборудование и программное обеспечение. Предмет заканчивается защитой рефератов перед комиссией из преподавателей и экспертов из научных организаций.

Автор(ы):

Залыгин Антон Владленович