

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 04.10.2023 10:38:54
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
Е. В. Сафонов /
2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Инженерные методы и средства исследования в медицине»

Направление подготовки

22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль подготовки

«Технология биосовместимых материалов»

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

Очно-заочная

Москва 2022 г.

Программа дисциплины «Инженерные методы и средства исследования в медицине» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», профиль подготовки «Биосовместимые материалы»

Программу составил:

Ст. преподаватель

/ Ю.С. Тер-Ваганянц /

Программа дисциплины «Инженерные методы и средства исследования в медицине» по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» утверждена на заседании кафедры «Материаловедение»

« 30 » августа 20 22 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой «Материаловедение»
проф., д.т.н.

/Овчинников В.В./

Программа согласована с руководителем образовательной программы «Технология биосовместимых материалов»

_____ /Ю.С. Тер-Ваганянц/
« ___ » _____ 20__ г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ /А.Н. Васильев/

« 13 » 09 2022 г. Протокол: 14-22

Присвоен регистрационный номер:	22.04.01.02/01.2022. 18
---------------------------------	-------------------------

1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Инженерные методы и средства исследования в медицине» следует отнести:

- изучение методов и средств инженерных исследований процессов в медицине.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Инженерные методы и средства исследования в медицине» следует отнести:

- научить обрабатывать результаты проведенных инженерных исследований, оценивать точность и достоверность имеющихся прямых и косвенных измерений.
- обучить основным методам инженерных исследований, применяемых в медицине.
- познакомить обучающихся с техникой измерения, приборами и оборудованием для медицинских исследований.
- дать навыки планирования экспериментальных исследований, навыки подбора оборудования для проведения исследований.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина «Инженерные методы и средства исследования в медицине» относится к дисциплинам, формируемым участниками образовательных отношений основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина «Инженерные методы и средства исследования в медицине» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Учебная практика (ознакомительная);
- Производственная практика (технологическая);
- Производственная практика (преддипломная).

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих *компетенций*:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-3	Способностью организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИУК-3.1. Демонстрирует управленческую компетентность, необходимую для формирования команды и руководства ее работой на основе разработанной стратегии сотрудничества. ИУК-3.2. Планирует, организует, мотивирует, оценивает и корректирует совместную деятельность по достижению поставленной цели с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов. ИУК-3.3. Применяет способы, методы и стра-

		тегии оптимизации социально-психологического климата в коллективе, предупреждения и разрешения конфликтов, технологии обучения и развития профессиональной и коммуникативной компетентности членов команды.
ПК-2	Способностью разрабатывать планы и рекомендации проведения исследований, сбор и анализ научно-технической информации по теме исследований	ИПК-2.1. Знает нормативную базу, методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований. ИПК-2.2. Умеет применять актуальную нормативную документацию; анализировать новую научную проблематику; применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований. ИПК-1.3 Владеет навыками анализа возможных областей применения и организации внедрения результатов научно-исследовательских работ.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, т.е. 144 академических часов (из них 120 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Инженерные методы и средства исследования в медицине» изучаются на втором курсе.

Четвертый семестр: лекции – 12 часов, практические занятия и семинары – 12 часов, форма контроля – зачет.

Структура и содержание дисциплины «Инженерные методы и средства исследования в медицине» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины.

Тема 1. Общие представления об инженерных методах научного исследования.

Методы научного исследования. Моделирование. Эксперимент. Специфика эксперимента как научного метода.

Тема 2. Спектрофотометрический анализ макромолекул

Методы оптического анализа растворов биомолекул. Принципы спектрофотометрии. Качественный и количественный анализ биомолекул. Концентрации веществ. Закон Бугера - Ламберта - Бера. Коэффициент экстинкции. Построение калибровочной кривой. Гипохромный и гиперхромный эффект макромолекул. Подготовка материала для спектрофотометрии.

Тема 3. Атомно-силовая микроскопия в биомедицинских исследованиях

Основные принципы атомно-силовой микроскопии. Исторический обзор развития атомно-силовой микроскопии. Введение в основы работы на атомно-силовом микроскопе. Знакомство с устройством атомно-силового микроскопа. Пояснение работы АСМ на примере сил Ван-дер-

Ваальса. Принцип работы зондового микроскопа. Методики атомно-силовой микроскопии: контактная, бесконтактная и полуконтактная. Применение графических редакторов для анализа изображений, полученных с помощью АСМ. Особенности применения атомно-силовой микроскопии для анализа биологических образцов. Основные этапы пробоподготовки перед анализом на атомно-силовом микроскопе. Принцип выбора подложки, покрытия

Тема 4. Определение параметров ДНК методами электрофореза и спектрофотометрии

УФ спектрофотометрия . УФ спектр ДНК эукариот. Определение концентрации ДНК с помощью спектрофотометра. Электрофоретический анализ ДНК. Рестрикция ДНК. Определение размера ДНК методом электрофореза: пробоподготовка и алгоритм.

Тема 5. Секвенирование. Атомно-силовая микроскопия

Техника безопасности по работе в лаборатории с микроорганизмами, лабораторными приборами, химическими веществами. Введение в методы идентификации микроорганизмов: идентификация микроорганизмов по масс-спектрам белков и пептидов. Введение в методы исследования белков микроорганизмов: одномерный и двумерный электрофорез, красители для идентификации белков (окраска методом Кумасси, окраска цианиновыми красителями). Метод матрично-активированной лазерной десорбции/ионизации (МАЛДИ) для анализа пептидов и белков микроорганизмов. Квадруполь-времяпролётный масс-спектрометр сверхвысокого разрешения с ионизацией электроспреем (Maxis Impact) для идентификации пептидов в растворе. Количественный протеомный анализ: гибридная система ВЭЖХ и тройной квадруполь-времяпролётный масс-спектрометр сверхвысокого разрешения с ионизацией электроспреем. Введение в исследование вторичных метаболитов микроорганизмов: Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ).

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Инженерные методы и средства исследования в медицине» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- лекции;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме опроса;
- самостоятельная работа;

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Инновационные технологии обработки функциональных материалов» и в целом по дисциплине составляет 17% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

6.1. Организация и порядок проведения текущего контроля.

6.1.1. Формы проведения контроля.

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: коллоквиумы.

6.1.2. Содержание текущего контроля.

Содержание форм текущего контроля и порядок их применения изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение 2)".

6.1.3. Сроки выполнения текущего контроля и шкала и критерии оценивания результатов.

Сроки выполнения текущего контроля и шкала и критерии оценивания результатов изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение 2)".

6.2. Промежуточная аттестация. Организация и порядок проведения.

6.2.1. Форма проведения промежуточной аттестации

Форма, предусмотренная учебным планом - зачет.

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Коллоквиумы (темы в приложении 2)	Активное обсуждение темы коллоквиума, с отметкой в журнале преподавателем о присутствии и активном участие студента в обсуждении

*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

6.2.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
------------	---

6.2.3. Организация и порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация - (зачет) проводится по билетам в устной форме Регламент проведения аттестации:

- время для подготовки ответа на вопросы не более 40 мин.;
- время на ответ на заданные вопросы не более 10 мин.

Содержание билета: билет состоит из трех теоритических вопросов. Перечень вопросов, выносимых преподавателем на аттестацию по дисциплине и из которых формируются билеты изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение 2)".

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

1. Современные проблемы биохимии. Методы исследований [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.В. Барковский [и др.]; под ред. проф. А.А. Чиркина. - Минск: Выш. шк., 2013 - 491 с.
2. Статистические методы анализа в здравоохранении. Краткий курс лекций [Электронный ресурс] / Леонов С.А., Вайсман Д.Ш., Моравская С.В, Мирсков Ю.А. - М. : Менеджер здравоохранения, 2011.
3. Х. Шенк” Теория инженерного эксперимента”. Изд-во ”МИР”, 1972.
4. Кантиева Е.В. и др. Методы и средства научных исследований. Воронеж: ВГЛТА, 2012 – 107 с.
5. Спириин Н.А., Лавров В.В., Бондин А.Р., Лобанов В.И. Методы планирования и обработки результатов инженерного эксперимента. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2003. - 260 с.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Номер аудитории	Оборудование
1313	Проектор + экран

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов упрочнения поверхности конструкционных материалов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;

- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «Инновационные технологии обработки функциональных материалов» следует уделять изучению состава, структуры и свойств современных металлов. Инженерные методы и средства исследования в медицине и химических материалов; освоению основ термической, химико-термической и термомеханической обработки, методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий, параметрам процессов поверхностного упрочнения конструкционных материалов.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций и лабораторных работ.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;

**Структура и содержание дисциплины «Инженерные методы и средства исследования в медицине» по направлению подготовки
22.04.01 «Материаловедение и технология материалов»
по профилю подготовки «Технология биосовместимых материалов»**

Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
			Л	П/С	Лаб.	СРС	КСР	КР	КП	РГР	Реф.	К/Р	Э	З
Тема 1. Общие представления об инженерных методах научного исследования. Методы научного исследования. Моделирование. Эксперимент. Специфика эксперимента как научного метода.	4		2	–	–	12								
Семинар 1 "Общие представления об инженерных методах научного исследования".	4		–	2	–	12								
Тема 2. Спектрофотометрический анализ макромолекул Методы оптического анализа растворов биомолекул. Принципы спектрофотометрии. Качественный и количественный анализ биомолекул. Концентрации веществ. Закон Бугера - Ламберта - Бера. Коэффициент	4		2	–	–	12								

экстинкции. Построение калибровочной кривой. Гипохромный и гиперхромный эффект макромолекул. Подготовка материала для спектрофотометрии.														
Семинар 2 " Спектрофотометрия"	4		–	2	–	12								
Тема 3. Атомно-силовая микроскопия в биомедицинских исследованиях Основные принципы атомно-силовой микроскопии. Исторический обзор развития атомно-силовой микроскопии. Введение в основы работы на атомно-силовом микроскопе. Знакомство с устройством атомно-силового микроскопа. Пояснение работы АСМ на примере сил Ван-дер-Ваальса. Принцип работы зондового микроскопа. Методики атомно-силовой микроскопии: контактная, бесконтактная и полуконтактная. Применение графических редакторов для анализа изображений, полученных с помощью АСМ. Особенности применения атомно-силовой микроскопии для анализа биологических образцов. Основные этапы пробоподготовки перед анали-	4		4	–	–	12								

зом на атомно-силовом микроскопе. Принцип выбора подложки, покрытия														
Семинар 3 "Атомно-силовая микроскопия в биомедицинских исследованиях "	4		–	4	–	12								
Тема 4. Определение параметров ДНК методами электрофореза и спектрофотометрии УФ спектрофотометрия. УФ спектр ДНК эукариот. Определение концентрации ДНК с помощью спектрофотометра. Электрофоретический анализ ДНК. Рестрикция ДНК. Определение размера ДНК методом электрофореза: пробоподготовка и алгоритм.	4		2	–	–	12								
Семинар 4 "УФ спектрофотометрия "	4		–	2	–	12								
Тема 5. Секвенирование. Атомно-силовая микроскопия Техника безопасности по работе в лаборатории с микроорганизмами, лабораторными приборами, химическими веществами. Введение в методы идентификации микроорганизмов: идентификация микроорганизмов по масс-спектрам белков и	4		2	–	–	12								

<p>пептидов. Введение в методы исследования белков микроорганизмов: одномерный и двумерный электрофорез, красители для идентификации белков (окраска методом Кумасси, окраска цианиновыми красителями). Метод матрично-активированной лазерной десорбции/ионизации (МАЛДИ) для анализа пептидов и белков микроорганизмов. Квадруполь-времяпролётный масс-спектрометр сверхвысокого разрешения с ионизацией электропреем (Maxis Impact) для идентификации пептидов в растворе. Количественный протеомный анализ: гибридная система ВЭЖХ и тройной квадруполь-времяпролетный масс-спектрометр сверхвысокого разрешения с ионизацией электропреем. Введение в исследование вторичных метаболитов микроорганизмов: Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ).</p>														
Семинар 5 " Секвенирование. Атомно-силовая микроскопия "	4		–	2	–	12								
Итого	4		12	12	–	120								+

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»
ОП (профиль): «Технология биосовместимых материалов»
Форма обучения: очно-заочная

Кафедра: «Материаловедение»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

«Инженерные методы и средства исследования в медицине»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:

Вопросы к зачету
Вопросы к коллоквиуму

Составитель:
доцент, к.т.н. Тер-Ваганянц Ю.С.

Москва, 2022 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Инженерные методы и средства исследования в медицине					
ФГОС ВО 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИН-ДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
УК-3	Способностью организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<p>ИУК-3.1. Демонстрирует управленческую компетентность, необходимую для формирования команды и руководства ее работой на основе разработанной стратегии сотрудничества.</p> <p>ИУК-3.2. Планирует, организует, мотивирует, оценивает и корректирует совместную деятельность по достижению поставленной цели с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов.</p> <p>ИУК-3.3. Применяет способы, методы и стратегии оптимизации социально-психологического климата в коллективе, предупреждения и разрешения конфликтов, технологии обучения и развития профессиональной и коммуникативной компетентности членов команды.</p>	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия, зачет, коллоквиумы	К, 3	<p>Базовый уровень Способность организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели в стандартных учебных ситуациях.</p> <p>Повышенный уровень Способность организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели при решении профессиональных задач повышенной сложности.</p>

ПК-2	Способностью разрабатывать планы и рекомендации проведения исследований, сбор и анализ научно-технической информации по теме исследований	<p>ИПК-2.1. Знает нормативную базу, методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований.</p> <p>ИПК-2.2. Умеет применять актуальную нормативную документацию; анализировать новую научную проблематику; применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований.</p> <p>ИПК-1.3 Владеет навыками анализа возможных областей применения и организации внедрения результатов научно-исследовательских работ.</p>	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия, зачет, коллоквиумы	К, 3	<p>Базовый уровень Способность разрабатывать планы и рекомендации проведения исследований, сбор и анализ научно-технической информации по теме исследований в стандартных учебных ситуациях.</p> <p>Повышенный уровень Способность разрабатывать планы и рекомендации проведения исследований, сбор и анализ научно-технической информации по теме исследований при решении профессиональных задач повышенной сложности.</p>
------	---	--	---	------	--

Перечень оценочных средств по дисциплине «Инновационные технологии обработки функциональных материалов»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
2	Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования педагогического работника с обучающимися.	Темы коллоквиума
3	З – экзамен	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Комплект билетов для зачета

Перечень вопросов на зачет (УК-3, ПК-2)

1. Методы научного исследования. Моделирование. Эксперимент. Специфика эксперимента как научного метода.
2. Методы оптического анализа растворов биомолекул.
3. Принципы спектрофотометрии.
4. Качественный и количественный анализ биомолекул.
5. Закон Бугера - Ламберта - Бера.
6. Коэффициент экстинкции.
7. Построение калибровочной кривой.
8. Гипохромный и гиперхромный эффект макромолекул.
9. Подготовка материала для спектрофотометрии.
10. Основные принципы атомно-силовой микроскопии.
11. Исторический обзор развития атомно-силовой микроскопии.
12. Основы работы на атомно-силовом микроскопе.
13. Пояснение работы АСМ на примере сил Ван-дер-Ваальса.
14. Принцип работы зондового микроскопа.
15. Методики атомно-силовой микроскопии: контактная, бесконтактная и полуконтактная. Применение графических редакторов для анализа изображений, полученных с помощью АСМ.
16. Особенности применения атомно-силовой микроскопии для анализа биологических образцов.
17. Основные этапы пробоподготовки перед анализом на атомно-силовом микроскопе.
18. Принцип выбора подложки, покрытия.
19. УФ спектрофотометрия .
20. УФ спектр ДНК эукариот.
21. Определение концентрации ДНК с помощью спектрофотометра.
22. Электрофоретический анализ ДНК.
23. Рестрикция ДНК.
24. Определение размера ДНК методом электрофореза: пробоподготовка и алгоритм.
25. Техника безопасности по работе в лаборатории с микроорганизмами, лабораторными приборами, химическими веществами.

26. Методы идентификации микроорганизмов: идентификация микроорганизмов по масс-спектрам белков и пептидов.
27. Методы исследования белков микроорганизмов: одномерный и двумерный электрофорез, красители для идентификации белков (окраска методом Кумасси, окраска цианиновыми красителями).
28. Метод матрично-активированной лазерной десорбции/ионизации (МАЛДИ) для анализа пептидов и белков микроорганизмов.
29. Квадруполь-времяпролётный масс-спектрометр сверхвысокого разрешения с ионизацией электроспреем (Maxis Impact) для идентификации пептидов в растворе.
30. Количественный протеомный анализ: гибридная система ВЭЖХ и тройной квадруполь-времяпролётный масс-спектрометр сверхвысокого разрешения с ионизацией электроспреем.
31. Введение в исследование вторичных метаболитов микроорганизмов:
32. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ).

Темы коллоквиумов (УК-3, ПК-2)

1. Общие представления об инженерных методах научного исследования
2. Спектрофотометрия
3. Атомно-силовая микроскопия в биомедицинских исследованиях
4. УФ спектрофотометрия
5. Секвенирование. Атомно-силовая микроскопия