

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 25.09.2023 16:44:25

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ТКАНЕЙ, ОРГАНОВ И МЕДИЦИНСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Аппаратные методы в медицине

Закреплена за подразделением

Научно-образовательный центр биомедицинской инженерии

Направление подготовки

15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Профиль

Биомедицинская инженерия и биофабрикация

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 3

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

74

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.х.н., доц., Абакумов Максим Артемович; к.т.н., Айдемир Тимур

Рабочая программа

Аппаратные методы в медицине

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, 15.04.02-МТМО-23-8.plx Биомедицинская инженерия и биофабрикация, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, Биомедицинская инженерия и биофабрикация, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Научно-образовательный центр биомедицинской инженерии

Протокол от 23.06.2020 г., №11-19/20

Руководитель подразделения Астахов М.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель – научить теоретическим и практическим основам современных аппаратных методов исследования характеристик и свойств биоматериалов.
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.03
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Биомеханика и методы физико-механических исследований	
2.1.2	Биофабрикация	
2.1.3	Компьютерная симуляция испытаний материалов и конструкций	
2.1.4	Методы исследования материалов	
2.1.5	Микробиология	
2.1.6	Микроскопия и спектроскопические методы	
2.1.7	Производственная практика	
2.1.8	Схемотехника и электротехника	
2.1.9	Технологии получения материалов	
2.1.10	Тканевая инженерия и регенеративная медицина	
2.1.11	CAD/CAM системы	
2.1.12	Аддитивные технологии в медицине	
2.1.13	Академическое письмо	
2.1.14	Биоматериаловедение	
2.1.15	Дизайн материалов	
2.1.16	Клеточная биология	
2.1.17	Морфология и гистология	
2.1.18	Основы конструирования	
2.1.19	Основы работы с технической документацией	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Защита интеллектуальной собственности	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.3	Преддипломная практика	
2.2.4	Регистрация медицинских изделий	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-3: Способен осуществлять и обосновывать рациональный выбор материалов и технологических процессов для создания биосовместимых материалов и медицинских изделий с заданной структурой и свойствами	
Знать:	
ПК-3-31	понимать задачи изучения свойств материалов медицинского назначения аппаратными методами клинической и лабораторной диагностики
ПК-3-32	понимать принципы анализа материалов медицинского назначения методами аппаратной диагностики
ОПК-12: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области, разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	
Знать:	
ОПК-12-31	осуществлять научно-обоснованный выбор и понимать принцип методов и методик, предназначенных для анализа свойств материалов медицинского назначения методами аппаратной диагностики
ПК-2: Способен планировать и осуществлять экспериментальные исследования, компьютерное моделирование, анализировать и обрабатывать результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям в области биоматериаловедения	
Знать:	
ПК-2-32	понимать принципы анализа материалов медицинского назначения методами аппаратной диагностики
ПК-2-31	понимать задачи изучения свойств материалов медицинского назначения аппаратными методами клинической и

лабораторной диагностики
ПК-1: Способность организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов технологических машин и оборудования
Знать:
ПК-1-31 - осуществлять научно-обоснованный выбор и понимать принцип методов и методик, предназначенных для анализа свойств материалов медицинского назначения методами аппаратной диагностики
УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, выработать стратегию действий
Знать:
УК-1-32 иметь представление об основах аппаратных методов клинической диагностики, применяемых для оценки свойств материалов
УК-1-31 знать возможности современных методов аппаратных методов исследования для оценки биосовместимости и функциональности материалов
ПК-2: Способен планировать и осуществлять экспериментальные исследования, компьютерное моделирование, анализировать и обрабатывать результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям в области биоматериаловедения
Уметь:
ПК-2-У3 уметь самостоятельно работать с литературой
ПК-2-У2 уметь анализировать и обрабатывать полученные результаты с применением программных средств и персональной компьютерной техники
ПК-2-У4 уметь готовить научные презентации и статьи
ПК-3: Способен осуществлять и обосновывать рациональный выбор материалов и технологических процессов для создания биосовместимых материалов и медицинских изделий с заданной структурой и свойствами
Уметь:
ПК-3-У2 - уметь анализировать и обрабатывать полученные результаты с применением программных средств и персональной компьютерной техники
ПК-3-У1 - уметь осуществлять пробоподготовку для оценки клеток методом проточной цитометрии
ПК-3-У4 - уметь готовить научные презентации и статьи
ПК-3-У3 - уметь самостоятельно работать с литературой
ОПК-12: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области, разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
Уметь:
ОПК-12-У1 уметь применять полученные фундаментальные знания для решения практических научных задач по разработке материалов медико- биологического назначения
УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, выработать стратегию действий
Уметь:
УК-1-У2 уметь применять полученные фундаментальные знания для решения практических научных задач по разработке материалов медико- биологического назначения
УК-1-У1 уметь анализировать процессы, явления и материалы с использованием современных аналитических методов
ПК-2: Способен планировать и осуществлять экспериментальные исследования, компьютерное моделирование, анализировать и обрабатывать результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям в области биоматериаловедения
Уметь:
ПК-2-У1 уметь осуществлять пробоподготовку для оценки клеток методом проточной цитометрии
ПК-1: Способность организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов технологических машин и оборудования
Уметь:

ПК-1-У1 - уметь применять полученные фундаментальные знания для решения практических научных задач по разработке материалов медико- биологического назначения
Владеть:
ПК-1-В1 - владеть навыками применения аппаратных методов исследования для исследования оценки биосовместимости и функциональности материалов
ПК-3: Способен осуществлять и обосновывать рациональный выбор материалов и технологических процессов для создания биосовместимых материалов и медицинских изделий с заданной структурой и свойствами
Владеть:
ПК-3-В3 -навыками анализа цитологических и гистологических препаратов методом световой микроскопии
ПК-3-В2 - навыками анализа цитологических и гистологических препаратов методом флуоресцентной микроскопии
ПК-3-В1 - навыками пробоподготовки для оценки клеток методом проточной цитометрии
УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий
Владеть:
УК-1-В1 владеть навыками применения аппаратных методов исследования для исследования оценки биосовместимости и функциональности материалов
ПК-2: Способен планировать и осуществлять экспериментальные исследования, компьютерное моделирование, анализировать и обрабатывать результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям в области биоматериаловедения
Владеть:
ПК-2-В2 навыками анализа цитологических и гистологических препаратов методом флуоресцентной микроскопии
ПК-2-В1 навыками пробоподготовки для оценки клеток методом проточной цитометрии
ПК-2-В3 навыками анализа цитологических и гистологических препаратов методом световой микроскопии
УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий
Владеть:
УК-1-В2 навыками пробоподготовки для оценки клеток методом проточной цитометрии
ОПК-12: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области, разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
Владеть:
ОПК-12-В1 владеть навыками применения аппаратных методов исследования для исследования оценки биосовместимости и функциональности материалов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Аппаратные методы исследования характеристик и свойств биоматериалов							
1.1	Применение аппаратных методов исследования для лабораторного анализа реактивности биологических объектов на новые материалы /Ср/	3	41		Э2			

1.2	Принципы работы в условиях соблюдения принципов асептики и антисептики. Правила пробоподготовки. Приобретение навыков использования световой и флуоресцентной микроскопии для проведения морфологических исследований клеток и тканей /Пр/	3	10	ПК-1-31 ПК-3-32 ПК-3-У2 ПК-3-У3	Л1.1 Э1			
1.3	Принцип работы проточного цитометра, анализ полученных данных /Пр/	3	12	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Э3			
1.4	Применение рентгенодиагностических методов для исследования оценки биосовместимости и функциональности материалов. Принципы оценки результатов применения клинко-диагностических аппаратных методов исследования органов и имплантированных материалов. /Ср/	3	33	ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У4	Л2.1 Э2			
1.5	Применение фотометрических методов для оценки влияния исследуемых материалов на жизнеспособность клеток крови. /Пр/	3	12	ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В2 ПК-3-В3	Э3			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Примерная формулировка вопросов на зачете:

- 1) Применение аппаратных методов исследования для лабораторного анализа реактивности биологических объектов на новые материалы (УК-2-31, УК-2-32, ПК-1-31, ПК-3-У3, ПК-1-В1)
- 2) Использование световой и флуоресцентной микроскопии для проведения морфологических исследований клеток и тканей (ПК-1-31, ПК-1-В1, ПК-3-В2, ПК-3-В3)
- 3) Принцип работы проточного цитометра и анализа полученных данных (ПК-3-31, ПК-3-32, ПК-1-У1, ПК-3-У1, ПК-3-У2, ПК-3-У3, ПК-3-В1)
- 4) Оценка результатов применения клинко-диагностических аппаратных методов исследования органов и имплантированных материалов (ПК-3-31, ПК-3-32, ПК-3-У4)
- 5) Применение рентгенодиагностических методов для исследования оценки биосовместимости и функциональности материалов (УК-2-У1, ПК-1-У1, ПК-3-У2, ПК-1-В1)
- 6) Применение рентгеноскопии, компьютерной томографии и аппаратов лабораторной диагностики для оценки эксплуатационных характеристик прототипа медицинского изделия (УК-2-У1, ПК-1-У1, ПК-3-У2, ПК-1-В1)

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.

-

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен не предусмотрен. Зачет сдается устно и состоит из 2 вопросов.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

По дисциплине предполагается следующая шкала оценок:

- а) «зачет» – студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу;
- б) «незачет» – студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Новиков А. А., Негров Д. А., Путинцев В. Ю., Мулюкова А. Р.	Биофизика и биоматериалы: механика: учебное пособие	Электронная библиотека	Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Сальников В. Д., Филичкина В. А., Муравьева И. В.	Методы контроля и анализа веществ. Рентгеновские методы анализа (N 3099): лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2017
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э1	Открытое образование		https://openedu.ru	
Э2	Материалы для медицины, клеточной и тканевой инженерии: электрон.учеб. пособие / Т. Г. Волова, Е. И. Шишацкая, П. В. Миронов. – Электрон.дан. (6 Мб). – Красно-ярск:ИПКСФУ, 2009		http://elib.sfu-kras.ru/handle/2311/131569	
Э3	Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. А.Н. Миронов. Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации 2012.		https://www.booksmed.com/farmakologiya/3225-rukovodstvo-po-provedeniyu-doklinicheskikh-issledovaniy-lekarstvennyh-sredstv-mironov-an.html	
6.3 Перечень программного обеспечения				
П.1	Python			
П.2	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr			
П.3	Microsoft Office			
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ				
Ауд.	Назначение		Оснащение	
А-323а	Аудитория для самостоятельной работы		комплект учебной мебели пакет на 6 рабочих мест с компьютерами, принтер, лицензионных программ MS Office	
Читальный зал электронных ресурсов			комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.	

Б-052	Лаборатория наноматериалы": "Биомедицинские	Химический блок: 3 вытяжных шкафа для работы с летучими и токсичными веществами; лабораторные столы с химически стойким покрытием; вакуумный роторный испаритель; препаративные центрифуги и ультрацентрифуги (5 шт.); лабораторные плитки с магнитным перемешиванием для получения наноструктурных материалов; ультразвуковая баня и ультразвуковой щуп для гомогенизации растворов; лабораторный реактор для крупномасштабного синтеза наночастиц; спектрофотометр; прибор для измерения динамического светорассеяния и поверхностного заряда наночастиц; рН-метр; холодильные и морозильные камеры; лиофильная сушилка; сушильный шкаф; деионизатор воды; аналитические весы; автоматические дозаторы. Биологический блок: ламинарный шкаф II класса защиты для проведения работ с клеточными культурами в стерильных условиях; CO ₂ -инкубатор, автоматический счетчик клеток; водяная баня; центрифуга; кельвинатор (-80°C) и сосуд Дьюара с жидким азотом (-196°C) для длительного хранения клеточных линий в замороженном состоянии; холодильные и морозильные камеры; необходимое вспомогательное оборудование; инвертированный флуоресцентный микроскоп; инвертированный оптический микроскоп; автоклав и уникальная установка для генерации низкочастотного магнитного поля
Б-016	Международная школа микроскопии:	просвечивающий электронный микроскоп JEOL JEM-1400 (STEM conf.); сканирующий электронный микроскоп JEOL JSM-IT500LA (+JEOL EDS); атомно-силовой микроскоп AIST-NT SmartSPM-1000 (AFM, MFM, SPM); комплекс пробоподготовки в составе: JEOL IonSlicer-9100IS; Struers Tenupol-5 с криостатом; Struers Lectropol-5 с криостатом. Зал на 11 рабочих мест, оборудованных персональными компьютерами с подключением сети "Интернет" и электронной информационно-образовательной среде университета, пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели, проектор (2 шт), интерактивная доска, экран

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для изучения дисциплины рекомендуется использовать литературу, которая указана в разделе Содержание.