Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: И.О. Ректора
Дата подписания: 11.09.2025 15:42:55
Уникальный программный ключ:
f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____А.Г.Балашов
«21» мая 2024 г.
М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Трансплантанты, импланты и искусственные органы»

Направление подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

Направленность (профиль) «Биомедицинские электронные и компьютерные системы»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат 00FCD5F6E07DC83F809D56CE1D350ACCD1
Владелец ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ "МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ"
Действителен с 09.04.2025 по 03.07.2026

Москва 2024

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция ПК-1 «Способен анализировать состояние медико-биологических и научно-технических проблем при разработке биотехнических систем и медицинских изделий» сформулирована на основе профессионального стандарта 26.014 «Специалист по проектированию, сопровождению производства и эксплуатации биотехнических систем».

Обобщенная трудовая функция B. Разработка, постановка на производство биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.

Трудовая функция B/01.6 Прототипирование биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	**Задачи профессиональной деятельности**	**Индикаторы достижения подкомпетенций**
ПК-1.ТИИО Способен анализировать состояние медико-биологических и научно-технических проблем при разработке биосовместимых материалов, трансплантантов, имплантов и искусственных органов	Определение условий и режимов эксплуатации, конструктивных особенностей биотехнических систем и медицинских изделий	**Знания:** - видов и свойств трансплантантов, имплантов и искусственных органов; - методов определения характеристик биологических тканей и их заменителей; особенности свойств био- и биосовместимых материалов; - методов эксплуатации систем биомедицинской инженерии искусственных органов. **Умения:** - анализировать взаимосвязь условий получения, строения и свойств био- и биосовместимых материалов; - определять условия и режимы эксплуатации систем биомедицинской инженерии искусственных органов. **Опыт:** - владения представлениями об основных проблемах и принципах применения био- и биосовместимых материалов при разработке, проектировании, конструировании и эксплуатации систем биомедицинской инженерии искусственных органов; - анализа и оценки применения трансплантантов, имплантов и искусственных органов при лечении и реабилитации

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине - для изучения дисциплины необходимы знания в пределах школьной программы по «Биологии», «Физике» и «Химии», а также знания, умения, компетенции, предварительно сформированные при изучении предшествующей учебной дисциплины «Анатомия и физиология человека».

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
2	4	4	144	32	-	16	60	Экз (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Понятие о живых и неживых материалах. Введение в биомедицинскую этику	8	-	4	20	Эссе
2. Способы замещения утраченных органов и тканей. Практические вопросы применения трансплантантов, имплантов и искусственных органов	12	-	6	20	Кейс-занятие

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
3. Инжиниринг тканей и биосовместимые материалы. Биомедицинская инженерия искусственных органов	12	-	6	20	Защита индивидуального задания

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1-4	8	Входной контроль (Тест №1). Обзор био- и биосовместимых материалов. Исторический обзор методов применения биоматериалов.
2	5-10	12	Трансплантология: виды, особенности, проблемы и перспективы. Правовые вопросы трансплантологии. Религиозные вопросы трансплантологии. Показания и противопоказания к трансплантации органов. Лист ожидания. Установление диагноза смерти головного мозга. Пересадка кожи. Реплантация.
3	11-16	12	Имплантология. Заживление ран и импланты, взаимодействие между имплантом и тканью. Шовный материал. Биоинертные полимеры; биорассасывающиеся полимеры. Восстановление скелетных тканей; замена суставов; искусственные органы; транспорт веществ в искусственных органах; искусственные системы обмена; системы сердечно-сосудистой стимуляции. Биомедицинские гидрогели для инжиниринга тканей. Каркасы для инжиниринга тканей. Основы культивирования клеток и использование клеточных культур для производства биоматериалов.

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1-2	4	Современные проблемы медицины: «Биоматериалы или биосовместимые материалы?» Анатомия биологических тканей. Клетки и ткани: эпителий, соединительная ткань, мышцы, нервная, костная ткань. Требования к биоматериалам. Эссе №1 («О значении биоматериалов для медицины»)
2	3-5	6	Виды трансплантаций. Аутотрансплантация, аллотрансплантация, ксенотрансплантация и реплантация тканей. Имплантация. Проблема восстановления спинного мозга. Кейс-занятие №1 («Решение ситуационных задач по биоматериалам»)
3	6-8	6	Свойства биосовместимых материалов. Методы соединения биологических тканей. Шовный материал и его особенности. Основы культивирования клеток и использование клеточных культур для производства биоматериалов. 3D-биопринтинг. Искусственные органы; транспорт веществ в искусственных органах; искусственные системы обмена. Защита индивидуального задания.

4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	20	Усвоение теоретического материала, изложенного на лекциях. Работа с учебной, учебно-методической и специальной научно-технической литературой. Анализ проработанного материала, подготовка к эссе.
2	20	Усвоение теоретического материала, изложенного на лекциях. Работа с учебной, учебно-методической и специальной научно-технической литературой. Анализ проработанного материала, подготовка к кейс-занятию.
3	20	Усвоение теоретического материала, изложенного на лекциях. Работа с учебной, учебно-методической и специальной научно-технической литературой.

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
		Выполнение индивидуального практико-ориентированного задания и подготовка к его защите.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, http://orioks.miet.ru/):

Методические рекомендации для студентов по выполнению заданий для самостоятельной работы, освоению учебной литературы, подготовки презентаций и научно-технических докладов, размещенном на информационном ресурсе http://orioks.miet.ru/ в разделе «Методические рекомендации для студентов и преподавателей» УМК дисциплины.

Модуль 1 «Понятие о живых и неживых материалах. Введение в биомедицинскую этику**»**

Конспект лекций. Материалы для подготовки к эссе. Литература Л.1 (с. 5-16), Л.4 (с. 186-195, 257-295).

Модуль 2 «Способы замещения утраченных органов и тканей. Практические вопросы применения трансплантантов, имплантов и искусственных органов**»**

Конспект лекций. Материалы для подготовки к кейс-занятию. Литература Л.1 (с. 5-16, 21-24, 36-38), Л.2 (с. 81-122), Л.4 (с. 49-174).

Модуль 3 «Инжиниринг тканей и биосовместимые материалы. Биомедицинская инженерия искусственных органов**»**

Конспект лекций. Материалы для подготовки к докладу. Литература Л.1 (с. 21-24, 36-65), Л.2 (с. 123-144), Л.3 (с. 30-63).

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Герасименко А.Ю. Биологические и биосовместимые материалы : учеб. пособие / А.Ю. Герасименко, И.В. Пьянов; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2015. - 68 с. ISBN 978-5-7256-0783-3

2. Голованова О.А. Перспективные биоматериалы для медицины / О.А. Голованова. - Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2019.

- 147 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/118029 (дата обращения: 13.05.2024). - ISBN 978-5-7779-2265-6.

3. Буланов Е.Н.Получение и исследование наноструктурированных биосовместимых материалов на основе гидроксиапатита : Электронное учебно-методическое пособие / Е.Н. Буланов. - Н. Новгород : Нижегородский госуниверситет, 2012. - 103 с. - URL : https://e.lanbook.com/book/152847 (дата обращения: 13.05.2024).

4. Биоматериалы в сердечно-сосудистой хирургии : монография / Л. А. Бокерия, И. И. Каграманов, И. В. Кокшенев, Д. В. Бритиков. — Москва : НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева, 2009. — 326 с. — ISBN 978-5-7982-0257-7. —URL: https://e.lanbook.com/book/102415 (дата обращения: 13.05.2024)

Периодические издания

1. МЕДИЦИНСКАЯ ТЕХНИКА: Научно-технический журнал / Союз общественных объединений "Международное научно-техническое общество приборостроителей и метрологов" (СОО МНТО ПМ); Гл. ред. С.В. Селищев. - М. : Медицина, 1967 - . - ISSN 0025-8075. – Текст: непосредственный.

2. БИОМЕДИЦИНСКАЯ РАДИОЭЛЕКТРОНИКА: Международный научно-прикладной журнал / Издательство "Радиотехника". - М. : Радиотехника, 1998. - . - ISSN 1560-4136. – Текст: непосредственный.

7. ПЕРЕЧЕНЬПРОФЕССИОНАЛЬНЫХБАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. – URL: http://www.elibrary.ru/ (дата обращения: 13.05.2024). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. – СПб., 2011. – URL: https://e.lanbook.com (дата обращения: 13.05.2024). – Режим доступа: для авторизированных пользователей МИЭТ.

3. Юрайт : Электронно-библиотечная система : образовательная платформа. – Москва, 2013. – URL: https://urait.ru/ (дата обращения: 13.05.2024); Режим доступа: для авторизированных пользователей МИЭТ.

4. Pubmed: научная электронная библиотека: сайт. – NLM, 1996 - URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/(дата обращения: 13.05.2024). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

5. ФИПС : база Федерального института промышленной собственности. – Москва, 2009. – URL: https://new.fips.ru/(дата обращения: 13.05.2024). - Режим доступа: свободный.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для взаимодействия преподавателей и студентов используются модули «Новости» и «Обратная связь» электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС, а также электронная почта.

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются внутренние электронные ресурсы: курс лекций в информационной образовательной среде ОРИОКС// URL: http://orioks.miet.ru/.

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются внешние электронные ресурсы в формах: база PubMed (https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/), база Федерального института промышленной собственности (https://new.fips.ru/), а также Лекция. Сергей Готье. Трансплантация органов: мифы и реальность https://rutube.ru/video/14a5ebdbd62eab9906c660f34cefef9a/,Регенеративная медицина и тканевая инженерияhttps://rutube.ru/video/1fa71073ef29e3e725dda03a9a37cff1/, Готье С.В. Технологии тканевой инженерии и регенеративной медициныhttps://rutube.ru/video/70784d5a03ada1802352fefa3800699f/, Выращивание органов и тканей: что – правда, а что – ложь? Лекция Петра Тимашева https://rutube.ru/video/34ac1d9887fe59ce73f160e1fd1ac7a9/.

При проведении консультации может использоваться интернет-сервис видеоконференций "Яндекс.Телемост".

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	**Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы**	**Перечень программного обеспечения**
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции **ПК-1.ТИИО** «Способен анализировать состояние медико-биологических и научно-технических проблем при разработке биосовместимых материалов, трансплантантов, имплантов и искусственных органов».

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: http://orioks.miet.ru/

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Посещение лекций и практических занятий обязательно. Лекционный курс организован в пассивной форме, в ходе которой студенты выступают в роли обучаемых, овладевающих учебным материалом, либо воспроизводят его вслед за преподавателем.

Лекции представляют собой научно-информационный материал, содержащий аргументированные и доказательные данные, обоснованные фактами и, для облегчения понимания, содержащие примеры.

При этом лекции сопровождаются мультимедийными материалами, в т.ч. графическими изображениями, графиками, таблицами, презентациями, интернет-сайтами и видеороликами.

Практические занятия проводятся в активной и интерактивной форме, в ходе которой студенты выступают в роли обучающихся, выполняющих творческие задания в виде подготовки индивидуальных или групповых докладов с мультимедийными презентациями, а также взаимодействующих посредством диалога как с преподавателем (активная форма), так и друг с другом и с преподавателем (интерактивная форма).

Цель лекций и практических занятий – обучение базовым знаниям и умениям. Освоение дисциплины на повышенном уровне в значительной степени осуществляется студентом самостоятельно. Лектор предоставляет студентам необходимые для этого методические материалы.

Дополнительной формой контактной работы являются консультации. Консультации проводятся лектором по мере необходимости, их посещать необязательно.

Самостоятельная работа студента представляет собой усвоение теоретического материала, полученного на лекциях, подготовку к контрольным мероприятиям, подготовку индивидуальных или групповых докладов и мультимедийных презентаций, включая работу с научными информационными источниками, а также анализ информации, полученной в ходе представления презентаций другими студентами учебной группы. При этом самостоятельная работа не ограничивается только изучением материала, получаемого в ходе учебного процесса. В ходе подготовки к контрольным мероприятиям или осуществлении поиска литературы по дисциплине студент повторяет материал, полученный на занятиях, а также самостоятельно находит новый материал по нужной теме.

11.2. Система контроля и оценивания.

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система. По сумме баллов выставляется итоговая оценка по дисциплине. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: http://orioks.miet.ru/.

Мониторинг успеваемости студентов проводится в течение семестра трижды: по итогам 8, 12 и 16 учебной недели.

При выставлении итоговой оценки используется шкала, приведенная в таблице:

Сумма баллов	Оценка
Менее 50	2
50 – 69	3
70 – 85	4
86 – 100	5

РАЗРАБОТЧИК:

доцент Института БМС,
к.ф.-м.н., доцент _____ /И.В. Пьянов/

Рабочая программа дисциплины «Трансплантанты, импланты и искусственные органы» по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии», направленности (профилю) «Биомедицинские электронные и компьютерные системы» разработана в Институте БМС и утверждена на заседании УС Института БМС 21 мая 2024 года, протокол № 10 .

Зам. директора по образовательной
деятельности Института БМС _____ /Д.А. Потапов/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК _____ /И.М. Никулина/

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки _____ / Т.П. Филиппова/

Рабочая программа согласована с представителем профессионального сообщества

Генеральный директор
ООО «Медицинские компьютерные системы» _____ / Д.А. Прилуцкий/