

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к ОПОП

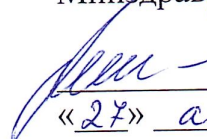
УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

ФГБОУ ВО ВолГМУ

Минздрава России



 Д.В. Михальченко
«27» августа 2025 г.

**РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)
ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ –**
программы магистратуры
по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и
технологии,
направленность (профиль) Биомедицинская инженерия,
форма обучения очная
для обучающихся 2024, 2025 годов поступления
(актуализированная редакция)

Волгоград, 2025

Содержание

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ И СИСТЕМ»	4
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ ИЗОБРАЖЕНИЯ».....	13
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ВЫСОКОАВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ И АДАПТИВНЫЕ БИОМЕДИЦИНСКИЕ СИСТЕМЫ»	21
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «БИОМЕДИЦИНСКИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ»	28
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»	34
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ С БИОЛОГИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ»	47
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК»	52
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ»	56
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ»	63
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ»	66
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ»	72
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ»	79
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА В ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ»	84
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ МАРКЕТИНГА И МЕНЕДЖМЕНТА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МЕДИКО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ»	88
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ТЕОРИИ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ»	93
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА»	101
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ТОМОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ»	106
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПОВЕРКА, БЕЗОПАСНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ»	110
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ»	116
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «РОБОТЫ В МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ»	128

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОМЕДИЦИНСКОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ»	135
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ В МОНИТОРИНГЕ, ДИАГНОСТИКЕ И УПРАВЛЕНИИ».....	140
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИИ АНАЛИЗА БОЛЬШИХ ДАННЫХ В МЕДИЦИНЕ»	145
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ»	149
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ МЕДИЦИНСКИХ ПРИБОРОВ, АППАРАТОВ, СИСТЕМ И КОМПЛЕКСОВ»	155
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ»	161
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ, ВКЛЮЧЕННЫЕ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ КАЖДОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	167

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ И СИСТЕМ»

Реализуется в учебном плане 2024 года поступления.

Наименование ОП: магистратура Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 3 семестр

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой – 3 семестр.

Реализуется в учебном плане 2025 года поступления.

Наименование ОП: магистратура Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 3 семестр

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой – 3 семестр.

Цель дисциплины: изучение дисциплины «Автоматизированные системы проектирования приборов и систем» проводится с целью подготовки специалистов к разработке принципиальных схем приборов и систем с использованием автоматизированных средств проектирования и расчета.

Задачи дисциплины:

- формирование навыков разработки функциональных, структурных и принципиальных схем приборов и систем, а также расчет основных характеристик электронных схем с помощью систем автоматизированного проектирования (САПР).

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Введение. Основы разработки, использования и проектирования моделей электрических цепей. Основы разработки моделей элементов электрических цепей в Proteus. Использование SPICE моделей. Проектирование цифровых узлов аппаратов и систем, основы аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования, построение модулей обработки сигналов с использованием микроконтроллеров и микропроцессоров, алгоритмы преобразования сигнала.

Модуль 2. Расчет цифровых узлов приборов и систем с использованием автоматизированных средств. Расчет цифровых узлов приборов и систем с использованием автоматизированных средств во временном домене. Расчет цифровых узлов приборов и систем с использованием автоматизированных средств в частотном домене. Расчет цифровых узлов приборов и систем с использованием автоматизированных средств в домене преобразования, анализ устойчивости систем с обратной связью.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и
индикаторами их достижения

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Уровень усвоения		
			Оз	Рс	Пр

		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)			
ОПК-3. Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационн ых систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ОПК-3.1. Знает: ОПК-3.1.1 Знает соответствующие ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы для проведения экспериментальн ых исследований и измерений на основе информационных систем и технологий;	- методы проектирования технологически х процессов производства биомедицинско й и экологической техники с использованием автоматизирова нных систем технологическо й подготовки производства;				+	
	ОПК-3.1.2 Знает методы обработки и представления данных, в том числе с использованием цифровых средств;	- системы автоматического проектирования компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрическог о назначения;					
	ОПК-3.2. Умеет: ОПК-3.2.1 Умеет выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы при работе с полученными из различных источников данными для проведения экспериментальны х исследований и измерений с целью эффективного использования полученной информации;		- проектировать технологические процессы производства биомедицинских приборов и систем используя средства САПР;				

	ОПК-3.2.2 Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств;		-выбирать методы проектирования инновационных биотехнических систем и технологий;				
	ОПК-3.2.3 Умеет предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач с использованием информационных систем и технологий;		- применять знания естественных наук при проектировании биотехнических систем и медицинских изделий;				
	ОПК-3.3. Владеет: ОПК-3.3.1 Владеет навыком выбора и использования соответствующих ресурсов, современных методик, оборудования и алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными для проведения экспериментальных исследований и измерений с целью эффективного использования полученной информации;			- навыками работы с программно-техническими системами автоматизированного проектирования приборов и систем;			
	ОПК-3.3.2 Владеет навыком обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств.			- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией;			

ПК-1. способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников.	ПК-1.1. Знает: ПК-1.1.1 Знает основные принципы критического анализа;	- основы разработки технологической документации на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы биотехнического, медицинского и экологического назначения			+	
	ПК-1.1.2 Знает методы критического анализа и оценки современных научных и практических достижений;	- основы анализа случайных данных;				
	ПК-1.2. Умеет: ПК-1.2.1 Умеет составлять план поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;		- разрабатывать технологическую документацию на проектируемые приборы и системы в соответствии с требованием государственных и отраслевых стандартов;			
	ПК-1.2.2 Умеет проводить поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;		- интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата;			
	ПК-1.2.3 Умеет представлять информацию в систематизированном виде;		- формировать этапы научно-исследовательской работы;			
	ПК-1.2.4 Умеет оформлять научно-технические отчеты;		- планировать порядок проведения экспериментальных исследований;			

	ПК-1.3. Владеет: ПК-1.3.1 Владеет навыком составления планов поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;			- навыками работы с персональным компьютером как с инструментом для разработки технической документации авторского сопровождения разрабатываемых приборов и систем;			
	ПК-1.3.2 Владеет навыком поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;			- подготовкой технических заданий на выполнение проектных работ при создании инновационных биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического назначения;			
	ПК-1.3.3 Владеет навыком представления информации в систематизированном виде;			- разработки методик проектирования компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;			
	ПК-1.3.4 Владеет навыком оформления научно-технических отчетов.			- проектирования компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;			
ПК-2. способность к построению математических моделей биотехнических систем и медицинских изделий и выбору методов их	ПК-2.1 Знает: ПК-2.1.1 Знает методы создания математических и компьютерных моделей, элементов и процессов биотехнических систем с использованием	- принципы построения и характеристики компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				+	

моделирования, разработке нового или выбор известного алгоритма решения задачи.	объектно-ориентированных технологий;						
	ПК-2.1.2 Знает различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;	- методы расчета структурных, функциональных и принципиальных схем компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;					
	ПК-2.1.3 Знает методы работы с профессиональными пакетами автоматизированного проектирования и самостоятельной разработки программных продуктов;	- системы автоматического проектирования компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;					
	ПК-2.2 Умеет: ПК-2.2.1 Умеет разрабатывать алгоритмы и реализовывать математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;		- выбирать методы проектирования инновационных биотехнических систем и технологий;				
	ПК-2.2.2 Умеет разрабатывать, реализовывать и применять в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при		- разрабатывать структурно-функциональные схемы инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				

	решении задач проектирования биотехнических систем;						
	ПК-2.2.3 Умеет разрабатывать библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем;		- проектировать компоненты инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного проектирования;				
	ПК-2.3 Владеет: ПК-2.3.1 Владеет навыками разработки алгоритмов и реализации математических и компьютерных моделей элементы и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;			- подготовка технических заданий на выполнение проектных работ при создании инновационных биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического назначения;			
	ПК-2.3.2 Владеет навыками разработки, реализации и применения в профессиональной деятельности различных численных методов, в том числе реализованных в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;			- разработка методик проектирования компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;			

	ПК-2.3.3 Владеет навыками разработки библиотек и подпрограмм (макросов) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.			- проектирование компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;			
ПК-3. способность к выбору метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению медико-биологических исследований с использованием технических средств, выбору метода обработки результатов исследований	ПК-3.1. Знает: ПК-3.1.1 Знает соответствующие ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы для проведения экспериментальных медико-биологических исследований и измерений;	- правила работы с электронной научно-технической информацией;				+	
	ПК-3.1.2 Знает методы обработки и представления данных, в том числе с использованием цифровых средств;	- методы проведения экспериментальных исследований и обработки данных эксперимента;					
	ПК-3.2. Умеет: ПК-3.2.1 Умеет выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы при работе с полученными из различных источников данными для проведения экспериментальных медико-биологических исследований и измерений с целью эффективного использования полученной информации;		- использовать современные методы теоретических исследований в научной деятельности;				

	ПК-3.2.2 Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств;		- выполнять первичную обработку и анализ экспериментальных данных с оценкой уровня случайных и систематических погрешностей;				
	ПК-3.3. Владеет: ПК-3.3.1 Владеет навыком выбора и использования соответствующих ресурсов, современных методик, оборудования и алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными для проведения экспериментальных медико-биологических исследований и измерений с целью эффективного использования полученной информации;			- сбора и анализа медико-биологической и научно-технической информации в сфере биотехнических систем и технологий;			
	ПК-3.3.2 Владеет навыком обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств.			- обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств;			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ ИЗОБРАЖЕНИЯ»

Реализуется в учебном плане 2024, 2025 годов поступления.

Наименование ОП: магистратура Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, элективные дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 1 семестр

Промежуточная аттестация: зачет – 1 семестр.

Цель дисциплины: изучение особенностей технологии работы с изображениями, освоение умений и навыков применения основных методов анализа и обработки изображений в применении к изображениям биологических, экологических и медицинских объектов.

Задачи дисциплины:

- Изучение особенностей технологии работы с изображениями, формируемыми сложными физическими полями. Освоение способов практической реализации основных процедур предварительной обработки изображений биологических, экологических и медицинских объектов. Формирование умений формулировать проблемы, цели, задачи анализа и обработки изображений; навыков применять полученные знания в области разработки автоматических и интерактивных систем анализа изображений биологических, экологических и медицинских объектов. Освоение навыков владения автоматизированными методами анализа и обработки биологических, экологических и медицинских изображений.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Введение. Получение и представление медико-биологических данных. Анализ биомедицинской информации как задача выделения однородных групп данных. Модуль 2. Методы построения разделяющих функций в задачах классификации медицинских данных. Принятие решения и вопросы выбора альтернатив при анализе информации. Типы медицинских изображений, способы их обработки.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и
индикаторами их достижения

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность	ОПК-1.1. Знает: ОПК-1.1.1 Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования;	-принципы построения инновационных биотехнических систем и технологий;				+	

проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом исследований, разработки и проектирования биотехнических систем и технологий	ОПК-1.1.2 Знает экономические, экологические, интеллектуально-правовые, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;	- правила работы с электронной научно-технической информацией;					
	ОПК-1.1.3 Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;	- методы проведения экспериментальных исследований и обработки данных эксперимента;					
	ОПК-1.2. Умеет: ОПК-1.2.1 Умеет применять знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики;		- анализировать поставленные исследовательские задачи в области инновационных биотехнических систем и технологий на основе сбора, отбора и изучения литературных, патентных источников информации;				
	ОПК-1.2.2 Умеет применять знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики;		- применять знания естественных наук при проектировании биотехнических систем и медицинских изделий;				

	ОПК-1.2.3 Умеет применять общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики;		- использовать современные методы теоретических исследований в научной деятельности;			
	ОПК-1.3. Владеет: ОПК-1.3.1 Владеет навыками применения знаний математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики			-анализом научно-технической информации по теме планируемых исследований в области создания инновационных биотехнических систем и технологий;		
	ОПК-1.3.2 Владеет навыками применения знаний естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики			- сбора и анализа медико-биологической и научно-технической информации в сфере биотехнических систем и технологий;		
	ОПК-1.3.3 Владеет навыками применения общеинженерных знаний в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики;	-		- обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств;		

	ОПК-1.3.4 Владеет навыком ведения профессиональной деятельности с учетом экономических и правовых ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;			- разработки и оформления текстовой документацию с использованием средств автоматизированного проектирования ;			
	ОПК-1.3.5 Владеет формулирования задач, направленных на проведение исследований, проектирование и использование в практической деятельности биотехнических систем и медицинских изделий, определяет пути их решения и оценивает эффективность выбора.			- навыками системного мышления при решении научно-исследовательских и практических задач;			
ПК-1. способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников.	ПК-1.1. Знает: ПК-1.1.1 Знает основные принципы критического анализа;	- этапы проведения научного исследования;				+	
	ПК-1.1.2 Знает методы критического анализа и оценки современных научных и практических достижений;	- особенности проведения научного исследования при работе с биологическими объектами;					
	ПК-1.2. Умеет: ПК-1.2.1 Умеет составлять план поиска научной информации по разработке биотехнических систем и медицинских		- производить обоснованный выбор направлений научных исследований;				

	изделий;						
	ПК-1.2.2 Умеет проводить поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;		- формировать этапы научно-исследовательской работы;				
	ПК-1.2.3 Умеет представлять информацию в систематизированном виде;		- планировать порядок проведения экспериментальных исследований;				
	ПК-1.2.4 Умеет оформлять научно-технические отчеты;		- оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий;				
	ПК-1.3. Владеет: ПК-1.3.1 Владеет навыком составления планов поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;			- проведение медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов по утвержденной методике;			
	ПК-1.3.2 Владеет навыком поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;			- проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов, протекающих в биотехнических системах;			

	ПК-1.3.3 Владеет навыком представления информации в систематизированном виде;			- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией;			
	ПК-1.3.4 Владеет навыком оформления научно-технических отчетов.			- разработки и оформления проектной и конструкторской документации с использованием средств автоматизированного проектирования;			
ПК-2. способность к построению математических моделей биотехнических систем и медицинских изделий и выбору метода их моделирования, разработке нового или выбор известного алгоритма решения задачи.	ПК-2.1 Знает: ПК-2.1.1 Знает методы создания математических и компьютерных моделей, элементов и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;	- правила работы с электронной научно-технической информацией;				+	
	ПК-2.1.2 Знает различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;	- методы проведения экспериментальных исследований и обработки данных эксперимента;					
	ПК-2.1.3 Знает методы работы с профессиональными пакетами автоматизированного проектирования и самостоятельной разработки программных продуктов;	- методы расчета элементов принципиальных схем основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;					

	ПК-2.2 Умеет: ПК-2.2.1 Умеет разрабатывать алгоритмы и реализовывать математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;		- использовать современные методы теоретических исследований в научной деятельности; выполнять первичную обработку и анализ экспериментальных данных с оценкой уровня случайных и систематических погрешностей;			
	ПК-2.2.2 Умеет разрабатывать, реализовывать и применять в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;		- анализировать данные для расчета и проектирования деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;			
	ПК-2.2.3 Умеет разрабатывать библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем;		- формулировать системные задачи и находить методы их решения; методы решения многокритериальных задач оптимального управления;			
	ПК-2.3 Владеет: ПК-2.3.1 Владеет навыками разработки алгоритмов и реализации математических и компьютерных моделей элементы и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;			- сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации в сфере биотехнических систем и технологий;		

	ПК-2.3.2 Владеет навыками разработки, реализации и применения в профессиональной деятельности различных численных методов, в том числе реализованных в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;			- обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств;			
	ПК-2.3.3 Владеет навыками разработки библиотек и подпрограмм (макросов) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.			- проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ВЫСОКОАВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ И АДАПТИВНЫЕ БИОМЕДИЦИНСКИЕ СИСТЕМЫ»

Реализуется в учебном плане 2024, 2025 годов поступления.

Наименование ОП: магистратура Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, элективные дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 1 семестр

Промежуточная аттестация: зачет – 1 семестр.

Цель дисциплины: Целью изучения дисциплины «Биомедицинские интеллектуальные системы» является формирование математической и информационной культуры студента, подготовка по основным разделам теории алгоритмов.

Задачи дисциплины:

- обучить рациональному и эффективному использованию полученных знаний при решении типовых задач теории алгоритмов; сформировать у студентов представление о теории алгоритмов как методе изучения широкого круга объектов и процессов;
- сформировать знания, умения и навыки использования основных понятий теории алгоритмов.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Введение в теорию алгоритмов. Основы классической теории алгоритмов

Модульная единица 1. Введение в теорию алгоритмов.

Модульная единица 2. Основы классической теории алгоритмов

Модуль 2. Основы алгоритмической теории формальных языков. Основы теории сложности.

Модульная единица 3. Основы алгоритмической теории формальных языков.

Модульная единица 4. Основы теории сложности.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и
индикаторами их достижения

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную	ОПК-1.1. Знает: ОПК-1.1.1 Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования	- тенденции развития теории управления, моделирования биологических систем управления, перспективах использования				+	

сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом исследований, разработки и проектирования биотехнических систем и технологий	я; ОПК-1.1.2 Знает экономические, экологические, интеллектуально правовые, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов; ОПК-1.1.3 Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;	методов теории управления в биотехнических и медицинских системах; - основные методы расчета и исследования устройств автоматического регулирования, применяемых в биотехнических и медицинских аппаратах и системах и принципы функционирования и математические модели биологических систем управления.					
	ОПК-1.2. Умеет: ОПК-1.2.1 Умеет применять знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики; ОПК-1.2.2 Умеет применять знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики; ОПК-1.2.3 Умеет применять общинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий, а также		- проводить исследования динамических моделей биологических систем управления; производить расчеты основных видов автоматических устройств и систем биомедицинского назначения; - проводить расчеты оптимальных управляющих решений в автоматизированных системах управления здравоохранением;				

	для решения задач цифровой экономики;						
	ОПК-1.3. Владеет: ОПК-1.3.1 Владеет навыками применения знаний математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики ОПК-1.3.2 Владеет навыками применения знаний естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики ОПК-1.3.3 Владеет навыками применения общинженерных знаний в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики; ОПК-1.3.4 Владеет навыком ведения профессиональной деятельности с учетом экономических и правовых ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;			- автоматизации процессов управления в здравоохранении ; - методы оптимизации управляющих решений в автоматизированных системах управления здравоохранением.			

	ОПК-1.3.5 Владеет формулирования задач, направленных на проведение исследований, проектирование и использование в практической деятельности биотехнических систем и медицинских изделий, определяет пути их решения и оценивает эффективность выбора.						
ПК-1. способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников.	ПК-1.1. Знает: ПК-1.1.1 Знает основные принципы критического анализа; ПК-1.1.2 Знает методы критического анализа и оценки современных научных и практических достижений;	- этапы проведения научного исследования; - подходы к построению математических моделей биотехнических систем и методы анализа и синтеза биотехнических систем.				+	
	ПК-1.2. Умеет: ПК-1.2.1 Умеет составлять план поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий; ПК-1.2.2 Умеет проводить поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий; ПК-1.2.3 Умеет представлять информацию в систематизированном виде;		- производить обоснованный выбор направлений научных исследований, формировать этапы научно-исследовательской работы; - планировать порядок проведения экспериментальных исследований.				

	ПК-1.2.4 Умеет оформлять научно-технические отчеты;						
	ПК-1.3. Владеет: ПК-1.3.1 Владеет навыком составления планов поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий; ПК-1.3.2 Владеет навыком поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий; ПК-1.3.3 Владеет навыком представления информации в систематизированном виде; ПК-1.3.4 Владеет навыком оформления научно-технических отчетов.			- проведение медико-биологических и экологических экспериментов по утвержденной методике; - проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов, протекающих в биотехнических системах.			
ПК-2. способность к построению математических моделей биотехнических систем и медицинских изделий и выбору метода их моделирования, разработке нового или выбор известного	ПК-2.1 Знает: ПК-2.1.1 Знает методы создания математических и компьютерных моделей, элементов и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий; ПК-2.1.2 Знает различные	-методы расчета элементов принципиальных схем основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.				+	

алгоритма решения задачи.	численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем; ПК-2.1.3 Знает методы работы с профессиональными пакетами автоматизированного проектирования и самостоятельной разработки программных продуктов;						
	ПК-2.2 Умеет: ПК-2.2.1 Умеет разрабатывать алгоритмы и реализовывать математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий; ПК-2.2.2 Умеет разрабатывать, реализовывать и применять в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем; ПК-2.2.3 Умеет разрабатывать библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и		-анализировать данные для расчета и проектирования деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; -выполнять проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.				

	контроля биотехнических систем;						
	ПК-2.3 Владеет: ПК-2.3.1 Владеет навыками разработки алгоритмов и реализации математических и компьютерных моделей элементов и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий; ПК-2.3.2 Владеет навыками разработки, реализации и применения в профессиональной деятельности различных численных методов, в том числе реализованных в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем; ПК-2.3.3 Владеет навыками разработки библиотек и подпрограмм (макросов) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.			-проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «БИОМЕДИЦИНСКИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ»

Реализуется в учебном плане 2024, 2025 годов поступления.

Наименование ОП: магистратура Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 1 семестр

Промежуточная аттестация: зачет – 1 семестр.

Цель дисциплины: Целью изучения дисциплины «Биомедицинские интеллектуальные системы» является формирование математической и информационной культуры студента, подготовка по основным разделам теории алгоритмов.

Задачи дисциплины:

- обучить рациональному и эффективному использованию полученных знаний при решении типовых задач теории алгоритмов; сформировать у студентов представление о теории алгоритмов как методе изучения широкого круга объектов и процессов;
- сформировать знания, умения и навыки использования основных понятий теории алгоритмов.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Введение в теорию алгоритмов. Основы классической теории алгоритмов

Модульная единица 1.1 Введение в теорию алгоритмов.

Модульная единица 1.2 Основы классической теории алгоритмов

Модуль 2. Основы алгоритмической теории формальных языков. Основы теории сложности.

Модульная единица 2.1 Основы алгоритмической теории формальных языков.

Модульная единица 2.2 Основы теории сложности.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и
индикаторами их достижения**

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом исследований, разработки и проектирования биотехнических систем и технологий	ОПК-1.1. Знает: ОПК-1.1.1 Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования; ОПК-1.1.2 Знает экономические, экологические, интеллектуально правовые, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов; ОПК-1.1.3 Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;	- тенденции развития теории управления, моделирования биологических систем управления, перспективах использования методов теории управления в биотехнических и медицинских системах; - основные методы расчета и исследования устройств автоматического регулирования, применяемых в биотехнических и медицинских аппаратах и системах и принципы функционирования и математические модели биологических систем управления.				+	
	ОПК-1.2. Умеет: ОПК-1.2.1 Умеет применять знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики; ОПК-1.2.2 Умеет применять знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики; ОПК-1.2.3 Умеет применять общинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики;		- проводить исследования динамических моделей биологических систем управления; производить расчеты основных видов автоматических устройств и систем биомедицинского назначения; - проводить расчеты оптимальных управляющих решений в автоматизированных системах управления здравоохранением;				

	ОПК-1.3. Владеет: ОПК-1.3.1 Владеет навыками применения знаний математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики ОПК-1.3.2 Владеет навыками применения знаний естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики ОПК-1.3.3 Владеет навыками применения общинженерных знаний в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики; ОПК-1.3.4 Владеет навыком ведения профессиональной деятельности с учетом экономических и правовых ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов; ОПК-1.3.5 Владеет формулирования задач, направленных на проведение исследований, проектирование и использование в практической деятельности биотехнических систем и медицинских изделий, определяет пути их решения и оценивает эффективность выбора.			- автоматизации процессов управления в здравоохранении; - методы оптимизации управляющих решений в автоматизированных системах управления здравоохранением.			
ПК-1. способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и	ПК-1.1. Знает: ПК-1.1.1 Знает основные принципы критического анализа; ПК-1.1.2 Знает методы критического анализа и оценки современных научных и практических достижений;	- этапы проведения научного исследования; - подходы к построению математических моделей биотехнических систем и методы анализа и синтеза биотехнических систем.				+	

медицинских изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников.	ПК-1.2. Умеет: ПК-1.2.1 Умеет составлять план поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий; ПК-1.2.2 Умеет проводить поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий; ПК-1.2.3 Умеет представлять информацию в систематизированном виде; ПК-1.2.4 Умеет оформлять научно-технические отчеты;		- производить обоснованный выбор направлений научных исследований, формировать этапы научно-исследовательской работы; - планировать порядок проведения экспериментальных исследований.				
	ПК-1.3. Владеет: ПК-1.3.1 Владеет навыком составления планов поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий; ПК-1.3.2 Владеет навыком поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий; ПК-1.3.3 Владеет навыком представления информации в систематизированном виде; ПК-1.3.4 Владеет навыком оформления научно-технических отчетов.			- проведение медико-биологических и экологических экспериментов по утвержденной методике; - проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов, протекающих в биотехнических системах.			
ПК-2. способность к построению математических моделей биотехнических систем и медицинских изделий и выбору метода их моделирования, разработке нового или выбор известного алгоритма решения задачи.	ПК-2.1 Знает: ПК-2.1.1 Знает методы создания математических и компьютерных моделей, элементов и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий; ПК-2.1.2 Знает различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования	-методы расчета элементов принципиальных схем основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.				+	

	биотехнических систем; ПК-2.1.3 Знает методы работы с профессиональными пакетами автоматизированного проектирования и самостоятельной разработки программных продуктов;						
	ПК-2.2 Умеет: ПК-2.2.1 Умеет разрабатывать алгоритмы и реализовывать математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий; ПК-2.2.2 Умеет разрабатывать, реализовывать и применять в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем; ПК-2.2.3 Умеет разрабатывать библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем;		-анализировать данные для расчета и проектирования деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; -выполнять проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.				
	ПК-2.3 Владеет: ПК-2.3.1 Владеет навыками разработки алгоритмов и реализации математических и компьютерных моделей элементы и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий; ПК-2.3.2 Владеет навыками разработки, реализации и применения в профессиональной деятельности различных численных методов, в том числе реализованных в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических			-проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.			

	систем; ПК-2.3.3 Владеет навыками разработки библиотек и подпрограмм (макросов) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.						
--	--	--	--	--	--	--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

Реализуется в учебном плане 2024 года поступления.

Наименование ОП: магистратура Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 2 семестр

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой – 2 семестр.

Цель дисциплины: Целью изучения дисциплины «Биотехнические системы и технологии» является формирование у студентов целостного представления о свойствах, теории анализа и синтеза биотехнических систем, построение и оптимизация модели функциональных процессов в таких системах, ориентированных на активную диагностику и управление состоянием организма.

Задачи дисциплины:

- раскрыть назначение, особенности эксплуатации, состав и принципы работы основных видов медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов, виды их интерфейсов, их основные технические характеристики и меры безопасности при работе с ними.
- овладение студентами навыками использования стандартов и других
- нормативных и справочных материалов.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Введение. Классификация биотехнических систем (БТС) медицинского назначения. Системы диагностики. Краткий обзор истории, современного состояния и перспектив развития круга проблем биомедицинской инженерии. Технические средства в системе здравоохранения. Принципы и виды классификации БТС, Основные структурные схемы БТС, их характеристика, области применения. Организация диагностических исследований, общие принципы построения диагностических аппаратов и систем. Диагностические приборы и системы для исследования биоэлектрической активности организма. Диагностические приборы и системы для исследования неэлектрической активности организма

Модуль 2. Лабораторное и физиотерапевтическое оборудование, хирургические и реабилитационные БТС. БТС для лабораторного анализа. БТС для физиотерапии. БТС в интраскопии. БТС в хирургии. БТС в реабилитации и восстановлении утраченных функций организма. Перспективы дальнейшего исследования БТС.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и
индикаторами их достижения

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный

ОПК-2. Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами исследований в области биотехнических систем и технологий	ОПК-2.1. Знает: ОПК-2.1.1 Знает соответствующие ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы для проведения экспериментальных исследований и измерений;	- уровень техники в предметной области;				+	
	ОПК-2.1.2 Знает методы обработки и представления данных, в том числе с использованием цифровых средств;	- современные и перспективные информационные технологии в области создания биотехнических систем и технологий;					
	ОПК-2.2. Умеет: ОПК-2.2.1 Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной и научно-исследовательской деятельности;		- анализировать поставленные исследовательские задачи в области инновационных биотехнических систем и технологий на основе сбора, отбора и изучения литературных, патентных источников информации;	-			
	ОПК-2.3. Владеет: ОПК-2.3.1 Владеет навыком выбора и использования соответствующих ресурсов, современных методик, оборудования и алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными для проведения экспериментальных исследований и измерений с целью эффективного использования полученной информации;			- анализ научно-технической информации по теме планируемых исследований в области создания инновационных биотехнических систем и технологий;			

	ОПК-2.3.2 Владеет навыком обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств;	-	-	- методы перспективного анализа, методы математической статистики, методы теории принятия решений;			
	ОПК-2.3.3 Владеет навыком представления и аргументированной защиты полученных результатов;			- подготовка публикаций по результатам проведенных биомедицинских, экологических и биометрических исследований;			
ПК-1. способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников.	ПК-1.1. Знает: ПК-1.1.1 Знает основные принципы критического анализа;	- принципы построения и характеристики компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				+	
	ПК-1.1.2 Знает методы критического анализа и оценки современных научных и практических достижений;	- методы расчета структурных, функциональных и принципиальных схем компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;					
	ПК-1.2. Умеет: ПК-1.2.1 Умеет составлять план поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;		- организовывать и проводить медико-биологические, эргономические и экологические исследования;				

	ПК-1.2.2 Умеет проводить поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;		- составлять описания проводимых исследований, собирать данные для составления отчетов, обзоров, технической документации;				
	ПК-1.2.3 Умеет представлять информацию в систематизированном виде;		- выполнять наладку инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				
	ПК-1.2.4 Умеет оформлять научно-технические отчеты;		- сопоставлять результаты обучения с текущей производственно-технологической ситуацией;				
	ПК-1.3. Владеет: ПК-1.3.1 Владеет навыком составления планов поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;			- подготовка отдельных заданий для исполнителей, участвующих в проведении научных исследований в области создания инновационных биотехнических систем и технологий;			
	ПК-1.3.2 Владеет навыком поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;			- организация проведения медико-биологических, экологических и эргономических экспериментов в области создания инновационных биотехнических систем и технологий;			
	ПК-1.3.3 Владеет навыком представления информации в систематизированном виде;			- подготовка научно-технических презентаций и отчетов;			

	ном виде;						
	ПК-1.3.4 Владеет навыком оформления научно-технических отчетов.			- подготовка публикаций по результатам проведенных биомедицинских, экологических и биометрических исследований;			
ПК-2. способность к построению математических моделей биотехнических систем и медицинских изделий и выбору метода их моделирования, разработке нового или выбор известного алгоритма решения задачи.	ПК-2.1 Знает: ПК-2.1.1 Знает методы создания математических и компьютерных моделей, элементов и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;	- подходы к построению математических моделей биотехнических систем;				+	
	ПК-2.1.2 Знает различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;	- методы анализа и синтеза биотехнических систем;					
	ПК-2.1.3 Знает методы работы с профессиональными пакетами автоматизированного проектирования и самостоятельной разработки программных продуктов;	- свойства исследуемых физиологических сигналов, медико-биологических препаратов и изображений;					
	ПК-2.2 Умеет: ПК-2.2.1 Умеет разрабатывать алгоритмы и реализовывать математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием		- планировать порядок проведения экспериментальных исследований;				

	объектно-ориентированных технологий;						
	ПК-2.2.2 Умеет разрабатывать, реализовывать и применять в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;		- выполнять наладку инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				
	ПК-2.2.3 Умеет разрабатывать библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем;		- разрабатывать принципиальные схемы компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				
	ПК-2.3 Владеет: ПК-2.3.1 Владеет навыками разработки алгоритмов и реализации математических и компьютерных моделей элементы и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;			- проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов, протекающих в биотехнических системах;			

	ПК-2.3.2 Владеет навыками разработки, реализации и применения в профессиональной деятельности различных численных методов, в том числе реализованных в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;			- разработка технических заданий на проектирование технологических процессов и схем производства инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства;			
	ПК-2.3.3 Владеет навыками разработки библиотек и подпрограмм (макросов) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.			- методы перспективного анализа, методы математической статистики, методы теории принятия решений;			
ПК-3. способность к выбору метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению медико-биологических исследований с использованием технических средств, выбору метода обработки результатов исследований.	ПК-3.1. Знает: ПК-3.1.1 Знает соответствующие ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы для проведения экспериментальных медико-биологических исследований и измерений;	- основы метрологического обеспечения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				+	
	ПК-3.1.2 Знает методы обработки и представления данных, в том числе с использованием цифровых средств;	- основы расчетов на надежность, прочность, жесткость, точность, износостойкость, теплостойкость;					

	ПК-3.2. Умеет: ПК-3.2.1 Умеет выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы при работе с полученными из различных источников данными для проведения экспериментальных медико-биологических исследований и измерений с целью эффективного использования полученной информации;		- осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения нормативным документам.			
	ПК-3.2.2 Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств;		- интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата;			
	ПК-3.3. Владеет: ПК-3.3.1 Владеет навыком выбора и использования соответствующих ресурсов, современных методик, оборудования и алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными для проведения экспериментальных медико-биологических исследований и измерений с целью эффективного использования			- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения нормативным документам.		

	полученной информации;						
	ПК-3.3.2 Владеет навыком обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств.			- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией;			
ПК-4. способность к разработке структурных и функциональных схем инновационных биотехнических систем и медицинских изделий, определение их физических принципов действия, структур и медико-технических требований к системе и медицинскому изделию.	ПК-4.1. Знает: ПК-4.1.1 Знает способы и принципы функционирования биотехнических систем и медицинских изделий;	- теоретические основы технологии приборостроения ;				+	
	ПК-4.2. Умеет: ПК-4.2.1 Умеет определять перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и инновационных технических средств для биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения;		- выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения;				
	ПК-4.2.2 Умеет осуществлять поиск технологий получения и обработки биомедицинской информации для проведения биомедицинских исследований и решения задач практического		- составлять математические модели типовых профессиональных задач и находить способы их решений;				

	здравоохранения;						
	ПК-4.2.3 Умеет проводить сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик изделий- аналогов;		- интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата;				
	ПК-4.2.4 Умеет выявлять новые способы получения и обработки биомедицинской информации для повышения эффективности медико-биологических исследований и решения задач практического здравоохранения;		- составлять описания проводимых исследований, собирать данные для составления отчетов, обзоров, технической документации;				
	ПК-4.3. Владеет: ПК-4.3.1 Владеет навыком определения перечня проблем в области разработки новых инструментальных методов и инновационных технических средств для биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения.			- технологической подготовки производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения;			
	ПК-4.3.2 Владеет навыком поиска технологий получения и обработки биомедицинской информации для проведения биомедицинских исследований и решения задач практического			- разработки и оформления текстовой документации с использованием средств автоматизированного проектирования;			

	здравоохранения.						
	ПК-4.3.3 Владеет навыком проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий- аналогов.			- организации проведения медико-биологических, экологических и эргономических экспериментов в области создания инновационных биотехнических систем и технологий;			
	ПК-4.3.4 Владеет навыком выявления новых способов получения и обработки биомедицинской информации для повышения эффективности медико-биологических исследований и решения задач практического здравоохранения.			- подготовки публикаций по результатам проведенных биомедицинских, экологических и биометрических исследований;			
	ПК-4.3.5 Владеет навыком разработки и исследования новых способов и принципов функционирования биотехнических систем и медицинских изделий.			- контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения нормативным документам;			
ПК-5. способность к оценке технологичности конструкторских решений, разработке технологических процессов сборки, юстировки, контроля	ПК-5.1 Знает: ПК-5.1.1 Знает методы поиска и анализа имеющихся технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий,	- характеристики показателей качества деталей и сборочных единиц;				+	

качества производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.	разработка новых технологий;						
	ПК-5.1.2 Знает методы разработки и исследования новых способов и принципов создания инновационных технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий;	- технология сборки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;					
	ПК-5.2. Умеет: ПК-5.2.1 Умеет осуществлять поиск и анализ имеющихся технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий, разработка новых технологий;		- разрабатывать для работников инструкции по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских , биометрических и экологических лабораторий;				
	ПК-5.2.2 Умеет формировать задачи для разработки новых технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий;		- применять основные правила выполнения ремонта и технологии обслуживания биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				

	ПК-5.2.3 Умеет разрабатывать и исследовать новые способы и принципы создания инновационных технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий;		- применять технологии предупреждения эксцессов безопасности на производстве.				
	ПК-5.3. Владеет: ПК-5.3.1 Владеет навыком поиска и анализа имеющихся технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий, разработка новых технологий.			- составление для работников инструкций по эксплуатации оборудования и программного обеспечения биомедицинских, биометрических и экологических лабораторий;			
	ПК-5.3.2 Владеет опытом формирования задач для разработки новых технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.			- практическое выполнение ремонта и обслуживания медицинской техники;			
	ПК-5.3.3 Владеет навыком разработки и исследования новых способов и принципов создания инновационных технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.			- осуществление контроля соблюдения производственной безопасности.			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ С БИОЛОГИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ»

Реализуется в учебном плане 2024 года поступления.

Наименование ОП: магистратура Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, элективные дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 1 семестр

Промежуточная аттестация: зачет – 1 семестр.

Цель дисциплины: Целью изучения дисциплины «Взаимодействие физических полей с биологическими объектами» является изучение фундаментальных физических законов, теорий, методов классической и современной физики.

Задачи дисциплины

- формирование научного мировоззрения; формирование навыков владения основными приемами и методами решения прикладных проблем;
- формирование навыков проведения научных исследований, ознакомление с современной научной аппаратурой; ознакомление с историей физики и ее развитием, а также с основными направлениями и тенденциями развития современной физики.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Оптика Геометрическая оптика. Интерференция и дифракция света

Рассеяние и поглощение света. Дисперсия света. Поляризация света.

Модуль 2. Атомная физика. Тепловое излучение. Фотоэффект. Атом водорода.

Элементы атомной и ядерной физики.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и
индикаторами их достижения

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
ПК-2. способность к построению математических моделей биотехнических систем и медицинских изделий и выбору метода их моделирования, разработке нового или	ПК-2.1 Знает: ПК-2.1.1 Знает методы создания математических и компьютерных моделей, элементов и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;	- состав, структуру и функции биотехнических систем медицинского назначения;				+	

выбор известного алгоритма решения задачи.	ПК-2.1.2 Знает различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;	- методологию использования аппарата математической логики и способы проверки истинности утверждений;					
	ПК-2.1.3 Знает методы работы с профессиональными пакетами автоматизированного проектирования и самостоятельной разработки программных продуктов;	- подходы к построению математических моделей биотехнических систем;					
	ПК-2.2 Умеет: ПК-2.2.1 Умеет разрабатывать алгоритмы и реализовывать математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;		- оставлять заявки на запасные детали и расходные материалы;				
	ПК-2.2.2 Умеет разрабатывать, реализовывать и применять в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;		- составлять заявки на поверку и калибровку аппаратуры;	-			

	ПК-2.2.3 Умеет разрабатывать библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем;		- составлять математические модели типовых профессиональных задач и находить способы их решений;			
	ПК-2.3 Владеет: ПК-2.3.1 Владеет навыками разработки алгоритмов и реализации математических и компьютерных моделей элементы и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;			- проектирования деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;		
	ПК-2.3.2 Владеет навыками разработки, реализации и применения в профессиональной деятельности различных численных методов, в том числе реализованных в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;			- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией.		
	ПК-2.3.3 Владеет навыками разработки библиотек и подпрограмм (макросов) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.			- навыками проектирования информационных систем сбора, хранения и обработки информации.		

ПК-3. способность к выбору метода и разработке программ экспериментал ьных исследований, проведению медико- биологических исследований с использование м технических средств, выбору метода обработки результатов исследований.	ПК-3.1. Знает: ПК-3.1.1 Знает соответствующие ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы для проведения экспериментальн ых медико- биологических исследований и измерений;	- пути повышения эффективности производства деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				+	
	ПК-3.1.2 Знает методы обработки и представления данных, в том числе с использованием цифровых средств;	- основные положения метрологии, стандартизации и технических измерений в области биотехнических систем;					
	ПК-3.2. Умеет: ПК-3.2.1 Умеет выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы при работе с полученными из различных источников данными для проведения экспериментальн ых медико- биологических исследований и измерений с целью эффективного использования полученной информации;		- организовывать метрологическое обеспечение производства деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрическог о назначения;				
	ПК-3.2.2 Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальн ые данные для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств;		- оценивать организационны е и социальные последствия использования тех или иных информационны х технологий и систем;				

	ПК-3.3. Владеет: ПК-3.3.1 Владеет навыком выбора и использования соответствующих ресурсов, современных методик, оборудования и алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными для проведения экспериментальных медико-биологических исследований и измерений с целью эффективного использования полученной информации;			- составления заявок на необходимое техническое оборудование и запасные части;			
	ПК-3.3.2 Владеет навыком обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств.			- подготовки технической документации на ремонт техники в сервисных организациях.			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК»

Реализуется в учебном плане 2024, 2025 годов поступления.

Наименование ОП: магистратура Биотехнические системы и технологии, профиль Биомедицинская инженерия

Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, обязательная часть.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 1-2 семестр

Промежуточная аттестация: экзамен – 2 семестр.

Цель дисциплины: повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования, и овладение студентами необходимым и достаточным уровнем коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами.

Задачи дисциплины:

- чтения и перевода литературы на иностранном языке в соответствующей профессиональной отрасли знаний;
- аннотирования и реферирования профессионально-ориентированных текстов на иностранном языке;
- оформления научной документации (абстракт, статья) в соответствии с требованиями научного стиля;
- осуществления самопрезентации на иностранном языке;
- осуществления деловой переписки (письмо, электронное письмо, визитка) на иностранном языке;
- составления резюме и знакомство с формами осуществления интервью при приёме на работу;
- участия в дискуссии, посвященной проблемам профессиональной деятельности;
- участия в конференции (с докладом), посвященной проблемам профессиональной деятельности;
- формирование иноязычной части библиографии будущей магистерской диссертации.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Биотехнические системы и медицинское оборудование.

Модульная единица 1. Использование компьютерных технологий в медицине.

Модульная единица 2. Медицинское оборудование.

Модульная единица 3. Медицинское лабораторное оборудование.

Модульная единица 4. Медицинские лазеры .

Модульная единица 5. Биомедицинская телеметрия.

Модуль 2. Коммуникация в профессиональной сфере.

Модульная единица 6. Научные публикации и исследования.

Модульная единица 7. Участие в конференциях и семинарах.

Модульная единица 8. Презентация проектов и исследований.

Модульная единица 9. Интервью и собеседования.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Формулировка (код индикатора/результата обучения)	Формулировка (код индикатора/результата обучения)	Формулировка (код индикатора/результата обучения)

Занятия лекционного типа не предусмотрены учебным планом	Использование компьютерных технологий в медицине Важность изучения иностранного языка для специалистов в области биоинженерии. Терминологические базы данных и глоссарии (УК–4.1.1/з-1; УК–4.2.1/у-1; УК–4.3.1/в-1; ПК–1.1.1/з-1)	Лексико-грамматические особенности оформления высказывания. (УК–4.1.1/з-1; УК–4.2.1/у-1; УК–4.3.1/в-1)
	Медицинское оборудование. Специализированные термины в биоинженерии. (УК–4.1.1/з-1; УК–4.2.1/у-1; УК–4.3.1/в-1; ПК–1.1.1/з-1)	
	Медицинское лабораторное оборудование. Терминологические базы данных и глоссарии. (УК–4.1.1/з-1; УК–4.2.1/у-1; УК–4.3.1/в-1; ПК–1.1.1/з-1)	
	Медицинские лазеры Работа с специализированной литературой. (УК–4.1.1/з-1; УК–4.2.1/у-1; УК–4.3.1/в-1; ПК–1.1.1/з-1)	
	Биомедицинская телеметрия. Проблемы и вызовы биоинженерии. Обсуждение текущих проблем и тенденций в биоинженерии (УК–4.1.1/з-1; УК–4.2.1/у-1; УК–4.3.1/в-1; ПК–1.1.1/з-1)	
	Научные публикации и исследования Практика перевода научных статей и отчетов. (УК–4.1.1/з-1; УК–4.2.1/у-1; УК–4.3.1/в-1)	Деловая переписка. Особенности оформления деловых писем. (УК–4.1.1/з-1; УК–4.2.1/у-1; УК–4.3.1/в-1)

	Участие в конференциях и семинарах. Участие в дискуссиях и обсуждениях. Этика научной речи. (УК–4.1.1/з-1; УК–4.2.1/у-1; УК–4.3.1/в-1)	
	Презентация проектов и исследований. Структура научной презентации. Подготовка и проведение презентаций на иностранном языке. (УК–4.1.1/з-1; УК–4.2.1/у-1; УК–4.3.1/в-1)	
	Интервью и собеседования. Подготовка к интервью на иностранном языке. Вопросы и ответы на собеседовании (УК–4.1.1/з-1; УК–4.2.1/у-1; УК–4.3.1/в-1)	

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и
индикаторами их достижения**

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК – 4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК – 4.1.1. Знает принципы коммуникации в профессиональной этике, в том числе на иностранном языке	з-1. Знать особенности запроса и предоставления информации на иностранном языке.
	УК – 4.2.1. Умеет создавать, в том числе на иностранном языке, письменные тексты научного и официально-делового стилей речи по профессиональным вопросам	у-1. Уметь читать и переводить тексты официально-делового и научно-популярного стилей, осуществлять смысловую компрессию и реферирование с последующим представлением в письменном формате.
	УК – 4.3.1. Владеет навыком эффективного участия в академических и профессиональных	н-1. Владеть навыком запроса и представления академической и профессионально-значимой

	дискуссиях, в том числе на иностранном языке	информации на иностранном языке.
ПК – 1. Способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий и к выбору по результатам такого анализа методов и программ экспериментальных исследований, проведению медико-биологических исследований с использованием технических средств, к выбору методики обработки результатов исследований с целью создания инновационных биотехнических систем и медицинских изделий	ПК – 1.1.1. Знает методы анализа и оценки современных научных и практических данных, методы исследований и методы создания математических и компьютерных моделей, элементов и процессов биотехнических систем, способы и принципы функционирования биотехнических систем и медицинских изделий.	з-1. Знает терминологический аппарат на иностранном языке в сфере биотехнических систем, включая медицинские приборы и устройства.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ»

Реализуется в учебном плане 2024,2025 годов поступления.

Наименование ОП: магистратура Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, элективные дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 3 семестр

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой – 3 семестр.

Цель дисциплины: Целью изучения дисциплины «Информационно-измерительные системы и комплексы» является изложение на системном уровне основных принципов разработки и проектирования различных видов электронных медицинских аппаратов, приборов и систем.

Задачи дисциплины:

- приобретение навыков обоснования технических требований к приборам, аппаратам и системам, применяемым в медицинской практике;
- умение выполнять расчёты основных узлов приборов, аппаратов и систем МЭТ, используя современное программное обеспечение;
- согласовывать параметры приборов, аппаратов и систем для терапии, диагностики и хирургии с параметрами биообъекта;
- устанавливать требования и нормы при разработке программ и методик испытаний приборов и систем.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Введение. Задачи, структура, действующие стандарты дисциплины в РФ.

Модуль 2. Проектирование и контроль медицинского оборудования в рамках данной дисциплины.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и
индикаторами их достижения

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
ПК-1. способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования	ПК-1.1. Знает: ПК-1.1.1 Знает основные принципы критического анализа;	- основы разработки технологической документации на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы биотехнического, медицинского и				+	

я биотехнически х систем и медицинских изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников.		экологического назначения;					
	ПК-1.1.2 Знает методы критического анализа и оценки современных научных и практических достижений;	- основы метрологическог о обеспечения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;					
	ПК-1.2. Умеет: ПК-1.2.1 Умеет составлять план поиска научно- технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;		- разрабатывать технологическу ю документацию на проектируемые приборы и системы в соответствии с требованием государственных и отраслевых стандартов;				
	ПК-1.2.2 Умеет проводить поиск и анализ научно- технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;		- составлять математические модели типовых профессиональн ых задач и находить способы их решений;				
	ПК-1.2.3 Умеет представлять информацию в систематизирован ном виде;		- интерпретироват ь профессиональн ый (физический) смысл полученного математического результата;				
	ПК-1.2.4 Умеет оформлять научно- технические отчеты;		- планировать порядок проведения экспериментальн ых исследований;				
	ПК-1.3. Владеет: ПК-1.3.1 Владеет навыком составления планов поиска научно- технической информации по разработке			- навыками работы с персональным компьютером как с инструментом для разработки технической документации			

	биотехнических систем и медицинских изделий;			авторского сопровождения разрабатываемых приборов и систем;			
	ПК-1.3.2 Владеет навыком поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;			- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией;			
	ПК-1.3.3 Владеет навыком представления информации в систематизированном виде;			- навыками проектирования информационных систем сбора, хранения и обработки информации;			
	ПК-1.3.4 Владеет навыком оформления научно-технических отчетов.			- разработки и оформления текстовой документации с использованием средств автоматизированного проектирования;			
ПК-2. способность к построению математических моделей биотехнических систем и медицинских изделий и выбору метода их моделирования, разработке нового или выбор известного алгоритма решения задачи.	ПК-2.1 Знает: ПК-2.1.1 Знает методы создания математических и компьютерных моделей, элементов и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;	- методы расчета элементов принципиальных схем основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				+	
	ПК-2.1.2 Знает различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;	- методы математического моделирования биологических процессов, биотехнических систем и технологий;					

	ПК-2.1.3 Знает методы работы с профессиональными пакетами автоматизированного проектирования и самостоятельной разработки программных продуктов;	- системы автоматического проектирования компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;;					
	ПК-2.2 Умеет: ПК-2.2.1 Умеет разрабатывать алгоритмы и реализовывать математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;		- анализировать данные для расчета и проектирования деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				
	ПК-2.2.2 Умеет разрабатывать, реализовывать и применять в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;		- выполнять проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;				
	ПК-2.2.3 Умеет разрабатывать библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем;		- выбирать методы изучения свойств биологических объектов и формировать программы исследований;				

	ПК-2.3 Владеет: ПК-2.3.1 Владеет навыками разработки алгоритмов и реализации математических и компьютерных моделей элементы и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;			- проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;			
	ПК-2.3.2 Владеет навыками разработки, реализации и применения в профессиональной деятельности различных численных методов, в том числе реализованных в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;			- навыками проектирования информационных систем сбора, хранения и обработки информации;			
	ПК-2.3.3 Владеет навыками разработки библиотек и подпрограмм (макросов) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.			- контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения нормативным документам;			
ПК-3. способность к выбору метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению медико-биологических исследований с использованием	ПК-3.1. Знает: ПК-3.1.1 Знает соответствующие ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы для проведения экспериментальных медико-биологических исследований и измерений;	- пути повышения эффективности производства деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				+	

м технических средств, выбору метода обработки результатов исследований.	ПК-3.1.2 Знает методы обработки и представления данных, в том числе с использованием цифровых средств;	- основные положения метрологии, стандартизации и технических измерений в области биотехнических систем;					
	ПК-3.2. Умеет: ПК-3.2.1 Умеет выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы при работе с полученными из различных источников данными для проведения экспериментальных медико-биологических исследований и измерений с целью эффективного использования полученной информации;		- организовывать метрологическое обеспечение производства деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения				
	ПК-3.2.2 Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств;		- производить обоснованный выбор направлений научных исследований;				
	ПК-3.3. Владеет: ПК-3.3.1 Владеет навыком выбора и использования соответствующих ресурсов, современных методик, оборудования и алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными для			- организация метрологического обеспечения производства деталей и узлов биотехнических систем, биомедицинской, биометрической и экологической			

	проведения экспериментальных медико-биологических исследований и измерений с целью эффективного использования полученной информации;						
	ПК-3.3.2 Владеет навыком обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств.			- разработка физических, феноменологических математических и информационно структурных моделей биологических объектов и процессов, оценка степени их адекватности			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ « ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ»

Реализуется в учебном плане 2024, 2025 годов поступления.

Наименование ОП: магистратура Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, обязательная часть.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 1 семестр

Промежуточная аттестация: зачет – 1 семестр.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Наука как система знаний. Истоки формирования научного знания.

Модульная единица 1. Формы познания окружающего мира в первобытную эпоху и период древнейших цивилизаций.

Модульная единица 2. Наука античности и средневековья.

Модуль 2. Наука в эпоху Нового и Новейшего времени.

Модульная единица 3. Предпосылки становления классической науки и её сущностные характеристики (XVI – XIX вв.).

Модульная единица 4. Неклассическая и постнеклассическая наука XX – XXI вв.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Наука как системное знание. Зарождение науки. (УК-5.1.1./з-5)	Научное знание: понятия, задачи, методы, этапы развития. Синкретизм как основа освоения окружающего мира в первобытную эпоху. (УК-5.1.1./з-5; УК-5.2.1./у-5; УК-5.3.1./н-5)	Отечественная наука XVIII-XXI вв. (УК-5.1.1./з-5; ОПК-1.1.1./з-1)
Становление и развитие классической науки. (УК-5.1.1./з-5)	Древнейшие цивилизации Востока. Особенности мировоззрения. Прикладной и культовый характер развития научных знаний. (УК-5.1.1./з-5; УК-5.2.1./у-5; УК-5.3.1./н-5)	
Смена научных парадигм: от неклассической к постнеклассической науке. (УК-5.1.1./з-5; ОПК-1.1.1./з-1)	Античность. Особенности общественно-политического устройства. Формирование основ теоретической науки. (УК-5.1.1./з-5; УК-5.2.1./у-5; УК-5.3.1./н-5)	
	Средневековье. Особенности развития науки и техники в Западной Европе. Схоластика. Теология. Средневековые университеты. Алхимия. Технологические новшества. Арабо-мусульманский восток: специфика развития	

	науки. (УК-5.1.1./з-5; УК-5.2.1./ у-5; УК-5.3.1./н-5)	
	Возрождение (Ренессанс). Гуманизм и смена мировоззренческой парадигмы. Предпосылки возникновения современной науки (опыт и эксперимент). Влияние Реформации на интеллектуальный климат Европы. (УК-5.1.1./з-5; УК-5.2.1./ у-5; УК-5.3.1./н-5)	
	Новое время (XVII-XVIII вв.). Формирование классической науки. Основы новой науки: наблюдение и эксперимент. Рационализм. Развитие естествознания, математики, механики, астрономии. (УК-5.1.1./з-5; УК-5.2.1./ у-5; УК-5.3.1./н-5)	
	Новое время (XIX в.). Господство механистического мировоззрения. Дифференциация наук. (УК-5.2.1./ у-5; УК-5.3.1./н-5; ОПК-1.1.1./з-1)	
	Неклассическая наука: сущность изменений в методике познания и обобщения данных. Революция в науке (естествознании) конца XIX – начала XX вв. (УК-5.2.1./ у-5; УК-5.3.1./н-5; ОПК-1.1.1./з-1)	
	Постнеклассическая наука. Информационное общество постиндустриальной эпохи. Козволюция в сфере науки и формы её проявления. Синтез и дифференциация наук: биохимия, кибернетика и тп. Смена научной парадигмы. (УК-5.2.1./ у-5; УК-5.3.1./н-5; ОПК-1.1.1./з-1)	

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и
индикаторами их достижения

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.	УК-5.1.1. Знает психологические основы социального взаимодействия, направленного на решение профессиональных задач	з-1. Знает принципы эффективной коммуникации, функционирования профессионального коллектива в процессе межкультурного взаимодействия (на примере основных достижений науки и техники в мировой истории).
	УК-5.2.1. Умеет адекватно объяснять особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними, опираясь на знания причин появления социальных обычаев и различий в поведении людей	у-1. Умеет поддерживать конструктивное общение, выполнять задачи профессиональной деятельности с учетом социокультурных традиций.
	УК-5.3.1. Владеет навыками преодоления коммуникативных, образовательных, этнических, конфессиональных и других барьеров в процессе межкультурного взаимодействия.	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) коммуникации при решении интеллектуальных и профессиональных задач с учетом особенностей социокультурной ситуации.
ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом исследований, разработки и проектирования биотехнических систем и технологий	ОПК-1.1.1. Знает экономические, экологические, интеллектуально правовые, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов, современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	з-1. Знает сущность и типы технических объектов, закономерности и особенности технологий и программных средств в аспекте конкретной научной картины мира.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ»

Реализуется в учебном плане 2024 года поступления.

Наименование ОП: магистратура Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 2 семестр

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой – 2 семестр.

Цель дисциплины: Целью изучения дисциплины «Математическое моделирование биологических процессов и систем» является формирование фундаментальных знаний в области дискретного анализа; ознакомление студентов с элементами аппарата дискретной математики, необходимого для решения теоретических и практических задач; ознакомление студентов с методами математического исследования прикладных вопросов; формирование навыков самостоятельного изучения специальной литературы, понятия о разработке математических моделей для решения практических задач; развитие логического мышления, навыков математического исследования явлений и процессов, связанных с производственной деятельностью.

Задачи дисциплины:

- формирование представления о месте и роли дискретной математики в современном мире;
- формирование навыков по применению дискретной математики в программировании и инфокоммуникационных вопросах; формирование системы основных понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и раскрытие взаимосвязи этих понятий;
- формирование навыков самостоятельной работы.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Элементы математической логики Составные высказывания. Простейшие связки. Логические отношения, варианты импликации. Основные законы, определяющие свойства логических операций. Булевы функции. Алгебра высказываний. Многочлены Жегалкина. Понятие множества, способы задания множеств. множествами и составными высказываниями Операции над множествами. Соотношение между ними Абстрактные законы операций над множествами. Кorteжи и декартово произведение множеств. Бинарные отношения. Основные правила комбинаторики. Комбинация элементов с повторениями. Бином Ньютона. Булева алгебра предикатов. Кванторы. Формулы логики предикатов.

Модуль 2. Элементы теории графов, кодирования и автоматов. Степень вершины. Маршруты, цепи, циклы. Связность графов. Ориентированные графы. Изоморфизм графов. Операции над графами. Кодирование как способ представления информации. Кодирование и декодирование. Канал связи. Криптология. Алфавитное кодирование. Достаточный признак взаимной однозначности алфавитного кодирования Понятие конечного автомата, способы задания. Канонические уравнения автомата.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и
индикаторами их достижения

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
ПК-2. способность к построению математических моделей биотехнических систем и медицинских изделий и выбору метода их моделирования, разработке нового или выбор известного алгоритма решения задачи.	ПК-2.1 Знает: ПК-2.1.1 Знает методы создания математических и компьютерных моделей, элементов и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;	- подходы к построению математических моделей биотехнических систем;				+	
	ПК-2.1.2 Знает различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;	- методы анализа и синтеза биотехнических систем;					
	ПК-2.1.3 Знает методы работы с профессиональными пакетами автоматизированного проектирования и самостоятельной разработки программных продуктов;	- основы метрологического обеспечения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;					
	ПК-2.2 Умеет: ПК-2.2.1 Умеет разрабатывать алгоритмы и реализовывать математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с		- планировать порядок проведения экспериментальных исследований;				

	использованием объектно-ориентированных технологий;						
	ПК-2.2.2 Умеет разрабатывать, реализовывать и применять в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;		- применять технологии предупреждения эксцессов безопасности на производстве;				
	ПК-2.2.3 Умеет разрабатывать библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем;		- применять основные правила выполнения ремонта;				
	ПК-2.3 Владеет: ПК-2.3.1 Владеет навыками разработки алгоритмов и реализации математических и компьютерных моделей элементы и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;			- проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов, протекающих в биотехнических;			

	ПК-2.3.2 Владеет навыками разработки, реализации и применения в профессиональной деятельности различных численных методов, в том числе реализованных в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;			- контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения нормативным документам;			
	ПК-2.3.3 Владеет навыками разработки библиотек и подпрограмм (макросов) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.			- практического выполнения ремонта и обслуживания медицинской техники;			
ПК-3. способность к выбору метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению медико-биологических исследований с использованием технических средств, выбору метода обработки результатов исследований.	ПК-3.1. Знает: ПК-3.1.1 Знает соответствующие ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы для проведения экспериментальных медико-биологических исследований и измерений;	- особенности представления результатов научных исследований;				+	
	ПК-3.1.2 Знает методы обработки и представления данных, в том числе с использованием цифровых средств;	- особенности проведения научного исследования при работе с биологическими объектами;					

	ПК-3.2. Умеет: ПК-3.2.1 Умеет выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы при работе с полученными из различных источников данными для проведения экспериментальных медико-биологических исследований и измерений с целью эффективного использования полученной информации;		- подготавливать предложения по снижению и компенсации уровня случайных и систематических погрешностей;			
	ПК-3.2.2 Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств;		- формировать этапы научно-исследовательской работы;			
	ПК-3.3. Владеет: ПК-3.3.1 Владеет навыком выбора и использования соответствующих ресурсов, современных методик, оборудования и алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными для проведения экспериментальных медико-биологических исследований и измерений с целью эффективного использования			- подготовки и анализа экспериментальных данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику;		

	полученной информации;						
	ПК-3.3.2 Владеет навыком обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств.			- разрабатывать модели наблюдаемого явления с оценкой адекватности модели.			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ»

Реализуется в учебном плане 2024 года поступления.

Наименование ОП: магистратура Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, обязательная часть.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 1 семестр

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой – 1 семестр.

Реализуется в учебном плане 2025 году поступления.

Наименование ОП: магистратура Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, обязательная часть.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 1 семестр

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой – 1 семестр.

Цель дисциплины: Целью изучения дисциплины «Методы математической обработки медико-биологических данных» является обеспечение студентов математическими знаниями и умениями, позволяющими успешно осваивать специальные курсы, а также самостоятельно осваивать необходимые дополнительные разделы математики.

Задачи дисциплины:

- развитие у студентов логического и алгоритмического мышления;
- формирование математических знаний и умений в предусмотренном программой объеме;
- выработка навыков самостоятельного углубления и расширения математических знаний и проведения математического моделирования прикладных инженерных задач;
- формирование культуры мышления, способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения;
- формирование способности стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства
- формирование способности собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Введение в математический анализ Множества Функция

Модуль 2. Предел и непрерывность функции действительной переменной. Числовые последовательности Предел функции

Модуль 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Модуль 4. Интегральное исчисление функций одной переменной Неопределенный интеграл Определенный интеграл Несобственные интегралы

Модуль 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных Функции нескольких переменных Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

Модуль 6. Кратные интегралы Двойные интегралы Тройные интегралы

Модуль 7. Криволинейные и поверхностные интегралы Криволинейные интегралы
Поверхностные интегралы
Модуль 8. Теория поля Скалярные поля Векторные поля
Модуль 9. Теория рядов Числовые ряды Функциональные ряды Ряды Фурье
Модуль 10. Теория функции комплексного переменного. Теория функций
комплексного переменного.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и
индикаторами их достижения

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
ОПК-2. Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами исследований в области биотехнических систем и технологий	ОПК-2.1. Знает: ОПК-2.1.1 Знает соответствующие ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы для проведения экспериментальных исследований и измерений;	- этапы проведения научного исследования;				+	
	ОПК-2.1.2 Знает методы обработки и представления данных, в том числе с использованием цифровых средств;	- особенности проведения научного исследования при работе с биологическими объектами;					
	ОПК-2.2. Умеет: ОПК-2.2.1 Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной и научно-исследовательской деятельности;		- производить обоснованный выбор направлений научных исследований, формировать этапы научно-исследовательской работы;				

	ОПК-2.3. Владеет: ОПК-2.3.1 Владеет навыком выбора и использования соответствующих ресурсов, современных методик, оборудования и алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными для проведения экспериментальных исследований и измерений с целью эффективного использования полученной информации;			- проведения медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов по утвержденной методике;			
	ОПК-2.3.2 Владеет навыком обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств;			- проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов, протекающих в биотехнических системах;			
	ОПК-2.3.3 Владеет навыком представления и аргументированной защитой полученных результатов;			- разработки и оформления текстовой документации с использованием средств автоматизированного проектирования;			
ОПК-3. Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и	ОПК-3.1. Знает: ОПК-3.1.1 Знает соответствующие ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы для проведения экспериментальных исследований и измерений на основе информационных	- методы проектирования технологических процессов производства биомедицинской и экологической техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства;				+	

подходы к решению инженерных задач	систем и технологий;						
	ОПК-3.1.2 Знает методы обработки и представления данных, в том числе с использованием цифровых средств;	- методы расчета структурных, функциональных и принципиальных схем компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;					
	ОПК-3.2. Умеет: ОПК-3.2.1 Умеет выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы при работе с полученными из различных источников данными для проведения экспериментальных исследований и измерений с целью эффективного использования полученной информации;		- проектировать технологические процессы производства биомедицинских приборов и систем используя средства САПР;				
	ОПК-3.2.2 Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств;		- интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата				

	ОПК-3.2.3 Умеет предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач с использованием информационных систем и технологий;		- производить обоснованный выбор направлений научных исследований;			
	ОПК-3.3. Владеет: ОПК-3.3.1 Владеет навыком выбора и использования соответствующих ресурсов, современных методик, оборудования и алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными для проведения экспериментальных исследований и измерений с целью эффективного использования полученной информации;			- навыками работы с программно-техническими системами автоматизированного проектирования приборов и систем;		
	ОПК-3.3.2 Владеет навыком обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств;			- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией;		
ПК-2. способность к построению математических моделей биотехнических систем и медицинских изделий и выбору методов их моделирования, разработке нового или	ПК-2.1 Знает: ПК-2.1.1 Знает методы создания математических и компьютерных моделей, элементов и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;	- подходы к построению математических моделей биотехнических систем;				+

выбор известного алгоритма решения задачи.	ПК-2.1.2 Знает различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;	- методы анализа и синтеза биотехнических систем;					
	ПК-2.1.3 Знает методы работы с профессиональными пакетами автоматизированного проектирования и самостоятельной разработки программных продуктов;	- методы проектирования технологических процессов изготовления деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;					
	ПК-2.2 Умеет: ПК-2.2.1 Умеет разрабатывать алгоритмы и реализовывать математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;		- планировать порядок проведения экспериментальных исследований;				
	ПК-2.2.2 Умеет разрабатывать, реализовывать и применять в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;		- применять знания естественных наук при проектировании биотехнических систем и медицинских изделий;				

	ПК-2.2.3 Умеет разрабатывать библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем;		- разрабатывать принципиальные схемы компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;			
	ПК-2.3 Владеет: ПК-2.3.1 Владеет навыками разработки алгоритмов и реализации математических и компьютерных моделей элементов и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;			- проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов, протекающих в биотехнических;		
	ПК-2.3.2 Владеет навыками разработки, реализации и применения в профессиональной деятельности различных численных методов, в том числе реализованных в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;			- технологической подготовки производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения;		
	ПК-2.3.3 Владеет навыками разработки библиотек и подпрограмм (макросов) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.			- контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения нормативным документам.		

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ»

Реализуется в учебном плане 2024, 2025 годов поступления.

Наименование ОП: магистратура Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, обязательная часть.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 1 семестр

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой– 1 семестр.

Цель дисциплины: формирование у обучающихся навыков использования методов и средств правового анализа для выработки и принятия рациональных управленческих решений.

Задачи дисциплины:

- приобретение обучающимися знаний об общих вопросах правового подхода к решению задач разработки, производства и принятия управленческих решений;
- изучение этапов правового анализа применительно к биотехническим системам.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Комплексный сервис учреждений здравоохранения.

Модульная единица 1. Нормативно-правовые основы комплексного технического обслуживания, ремонта, монтажа и наладки медицинской техники.

Модуль 2. Техническое обслуживание медицинской техники.

Модульная единица 2. Техническое обслуживание медицинской техники: методика.

Модульная единица 3. Метрологическое и электротехническое обеспечение медицинской техники.

Модульная единица 4. Подготовка персонала для эксплуатации медицинской техники.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Комплексный сервис учреждений здравоохранения. (УК-1.1.1/з-1; УК-2.1.1/з-1; УК-6.1.1/з-1)	Положение о комплексном техническом обслуживании медицинской техники (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/н-1; УК-2.1.1/з-1; УК-2.2.1/у-1; УК-2.3.1/н-1; УК-6.1.1/з-1; УК-6.2.1/у-1; УК-6.3.1/н-1)	Техническое обслуживание медицинской техники (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/н-1; УК-2.1.1/з-1; УК-2.2.1/у-1; УК-2.3.1/н-1; УК-6.1.1/з-1; УК-6.2.1/у-1; УК-6.3.1/н-1; ОПК-1.1.1/з-1; ПК-3.1.1/з-1)
	Положение о комплексном техническом ремонте медицинской техники (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/н-1; УК-2.1.1/з-1; УК-2.2.1/у-1; УК-2.3.1/н-1; УК-6.1.1/з-1; УК-6.2.1/у-1; УК-6.3.1/н-1)	
	Положение о комплексном техническом монтаже медицинской техники (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/н-1; УК-2.1.1/з-1; УК-2.2.1/у-1; УК-2.3.1/н-1; УК-6.1.1/з-1; УК-6.2.1/у-1; УК-6.3.1/н-1)	
	Положение о комплексной технической	

	наладке медицинской техники (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/н-1; УК-2.1.1/з-1; УК-2.2.1/у-1; УК-2.3.1/н-1; УК-6.1.1/з-1; УК-6.2.1/у-1; УК-6.3.1/н-1)	
Техническое обслуживание медицинской техники: общие понятия (УК-1.1.1/з-1; УК-2.1.1/з-1; УК-6.1.1/з-1; ОПК-1.1.1/з-1)	Виды работ, включенные в понятие «техническое обслуживание медицинской техники» (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/н-1; УК-2.1.1/з-1; УК-2.2.1/у-1; УК-2.3.1/н-1; УК-6.1.1/з-1; УК-6.2.1/у-1; УК-6.3.1/н-1)	
	Приборы, аппараты и оборудование медицинские. Общие технические условия (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/н-1; УК-2.1.1/з-1; УК-2.2.1/у-1; УК-2.3.1/н-1; УК-6.1.1/з-1; УК-6.2.1/у-1; УК-6.3.1/н-1)	
Метрологическое и электротехническое обеспечение медицинской техники. Подготовка персонала для эксплуатации медицинской техники (УК-1.1.1/з-1; УК-2.1.1/з-1; УК-6.1.1/з-1; ОПК-1.1.1/з-1; ПК-3.1.1/з-1)	Оснащение диагностическим оборудованием амбулаторно-поликлинических муниципальных учреждений (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/н-1; УК-2.1.1/з-1; УК-2.2.1/у-1; УК-2.3.1/н-1; УК-6.1.1/з-1; УК-6.2.1/у-1; УК-6.3.1/н-1; ОПК-1.1.1/з-1; ПК-3.1.1/з-1)	
	Оснащение диагностическим оборудованием стационарно-поликлинических учреждений муниципальных образований (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/н-1; УК-2.1.1/з-1; УК-2.2.1/у-1; УК-2.3.1/н-1; УК-6.1.1/з-1; УК-6.2.1/у-1; УК-6.3.1/н-1; ОПК-1.1.1/з-1; ПК-3.1.1/з-1)	
	Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/н-1; УК-2.1.1/з-1; УК-2.2.1/у-1; УК-2.3.1/н-1; УК-6.1.1/з-1; УК-6.2.1/у-1; УК-6.3.1/н-1; ОПК-1.1.1/з-1; ПК-3.1.1/з-1)	
	Гигиенические требования к размещению, устройству, оборудованию и эксплуатации больниц (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/н-1; УК-2.1.1/з-1; УК-2.2.1/у-1; УК-2.3.1/н-1; УК-6.1.1/з-1; УК-6.2.1/у-1; УК-6.3.1/н-1)	

	1; ОПК-1.1.1/з-1; ПК-3.1.1/з-1)	
	Гигиенические требования к размещению, устройству, оборудованию и эксплуатации родильных домов и других лечебных стационаров (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/н-1; УК-2.1.1/з-1; УК-2.2.1/у-1; УК-2.3.1/н-1; УК-6.1.1/з-1; УК-6.2.1/у-1; УК-6.3.1/н-1; ОПК-1.1.1/з-1; ПК-3.1.1/з-1)	
	Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/н-1; УК-2.1.1/з-1; УК-2.2.1/у-1; УК-2.3.1/н-1; УК-6.1.1/з-1; УК-6.2.1/у-1; УК-6.3.1/н-1; ОПК-1.1.1/з-1; ПК-3.1.1/з-1)	
	Правила пожарной безопасности для учреждений здравоохранения (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/н-1; УК-2.1.1/з-1; УК-2.2.1/у-1; УК-2.3.1/н-1; УК-6.1.1/з-1; УК-6.2.1/у-1; УК-6.3.1/н-1; ОПК-1.1.1/з-1; ПК-3.1.1/з-1)	
	Отделения гипербарической оксигенации. Порядок организации и правила эксплуатации (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/н-1; УК-2.1.1/з-1; УК-2.2.1/у-1; УК-2.3.1/н-1; УК-6.1.1/з-1; УК-6.2.1/у-1; УК-6.3.1/н-1; ОПК-1.1.1/з-1; ПК-3.1.1/з-1)	
	Бароаппараты одноместные медицинские стационарные. Общие технические характеристики (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/н-1; УК-2.1.1/з-1; УК-2.2.1/у-1; УК-2.3.1/н-1; УК-6.1.1/з-1; УК-6.2.1/у-1; УК-6.3.1/н-1; ОПК-1.1.1/з-1; ПК-3.1.1/з-1)	
	Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских аппаратов (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/н-1; УК-2.1.1/з-1; УК-2.2.1/у-1; УК-2.3.1/н-1; УК-6.1.1/з-1; УК-6.2.1/у-1; УК-6.3.1/н-1; ОПК-1.1.1/з-1; ПК-3.1.1/з-1)	
	Гигиенические требования к проведению рентгенологических исследований (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/н-1; УК-2.1.1/з-1; УК-2.2.1/у-1; УК-2.3.1/н-1; УК-6.1.1/з-1; УК-6.2.1/у-1; УК-6.3.1/н-1; ОПК-1.1.1/з-1; ПК-3.1.1/з-1)	

	1; УК-6.1.1/з-1; УК-6.2.1/у-1; УК-6.3.1/н-1; ОПК-1.1.1/з-1; ПК-3.1.1/з-1)	
	Обеспечение радиационной безопасности при рентгеновской дефектоскопии (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/н-1; УК-2.1.1/з-1; УК-2.2.1/у-1; УК-2.3.1/н-1; УК-6.1.1/з-1; УК-6.2.1/у-1; УК-6.3.1/н-1; ОПК-1.1.1/з-1; ПК-3.1.1/з-1)	

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
и индикаторами их достижения**

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1.1. Знает основные принципы критического анализа проблемных ситуаций	з-1. Знает нормы различных отраслей права, касающиеся разработки и использования биотехнических систем медицинского назначения
	УК-1.2.1. Умеет собирать и обобщать данные по актуальным проблемам, относящимся к профессиональной области	у-1. Умеет использовать электронные справочные системы для поиска информации правового характера
	УК-1.3.1. Владеет навыком формирования оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций	н-1. Имеет навык поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации с учетом правовых аспектов
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1.1. Знает принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе	з-1. Знает правовые аспекты проектной работы
	УК-2.2.1. Умеет разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	у-1. Умеет применять нормы права к анализу проблемных ситуаций
	УК-2.3.1. Владеет опытом управления проектом на всех этапах его жизненного цикла	н-1. Имеет навык правовой оценки этапов реализации проекта
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования	УК-6.1.1. Знает содержание процессов самоорганизации и саморазвития (в том числе здоровьесбережение), их особенности и технологии	з-1. Знает правовые нормы, регламентирующие охрану труда

на основе самооценки	реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности	
	УК-6.2.1. Умеет оценивать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные) и оптимально использовать их	у-1. Умеет определять нормативно-правовые границы допустимого поведения
	УК-6.3.1. Владеет навыком планирования профессиональной траектории (в том числе здоровьесбережение) с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда	н-1. Имеет навык правовой оценки профессиональной деятельности
ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом исследований, разработки и проектирования биотехнических систем и технологий	ОПК-1.1.1. Знает экономические, экологические, интеллектуально правовые, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов, современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	з-1. Знает интеллектуально правовые ограничения на всех этапах жизненного цикла биотехнических систем медицинского назначения
ПК-3. Способность к функциональному руководству подчиненными в процессе производства и в процессе обучения	ПК-3.1.1. Знает основные функции управления персоналом (планирование, организация, мотивация, контроль) и локальные нормативные акты, рабочие программы и учебно-методические комплексы дисциплин	з-1. Знает основные функции подготовки и управления персоналом, работающим в области эксплуатации медицинской техники, и соответствующую нормативную документацию

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА В ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ»

Реализуется в учебном плане 2024, 2025 годов поступления.

Наименование ОП: магистратура Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, часть, элективные дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 3 семестр

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой – 3 семестр.

Цель дисциплины: Цель изучения дисциплины «Оптико-электронные устройства в диагностике и лечении» - сформировать у студентов целостное представление о свойствах, теории анализа и синтеза биотехнических систем, строить и оптимизировать модели функциональных процессов в таких системах, ориентированных на активную диагностику и управление состоянием организма.

Задачи дисциплины:

- раскрыть назначение, особенности эксплуатации, состав и принципы работы основных видов медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов, виды их интерфейсов, их основные технические характеристики и меры безопасности при работе с ними.
- овладение студентами навыками использования стандартов и других нормативных и справочных материалов.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Диагностические, терапевтические и лабораторные оптико-электронные приборы.

Модульная единица 1. Технические особенности и практика клинического инженера в сфере обслуживания диагностических, терапевтических и лабораторных оптико-электронных приборов.

Модуль 2. Хирургические оптико-электронные приборы

Модульная единица 2. Технические особенности и практика клинического инженера в сфере обслуживания хирургических оптико-электронных приборов.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Принципы построения терапевтических лазерных систем, их блочно-модульная компоновка, разработка и расчет блоков и модулей терапевтических лазерных систем (ПК-1.1.1/з-1) Применение терапевтических лазерных систем в медицинской практике (ПК-2.1.1/з-1). Принципы построения лабораторно-диагностических лазерных систем, их блочно-модульная компоновка, разработка и расчет блоков и модулей лабораторно-диагностических лазерных систем. Применение лабораторно-диагностических	Введение. Роль и место оптико-электронных систем в биомедицинской практике. Общая схема оптико-электронных систем. (ПК-1.1.1/з-1)	Практика клинического инженера в области технического обслуживания оптико-электронных приборов биомедицинского назначения. Организация ремонта и обслуживания основных макроблоков оптико-электронных приборов биомедицинского назначения. Подбор, организация и контроль функционирования технологических процессов ремонта и обслуживания оптико-электронных приборов биомедицинского назначения. (ПК-1.2.1./у-1) Сбор и анализ результатов этих технологических процессов. (ПК-2.2.1/у-1)

лазерных систем в медицинской практике. (ПК-2.1.1/з-1)		
Принципы построения оптических когерентных томографов, их блочно-модульная компоновка, разработка и расчет блоков и модулей оптических когерентных томографов. (ПК-1.1.1/з-1) Применение оптических когерентных томографов в медицинской практике (ПК-2.1.1/з-1)	Анализ структуры и функций терапевтических лазерных систем на примере терапевтических аппаратов с полупроводниковыми лазерами. (ПК-1.1.1/з-1) Расчет характеристик основных узлов лазерного устройства (ПК-2.1.1/з-1)	
Принципы построения хирургических лазерных систем, их блочно-модульная компоновка, разработка и расчет блоков и модулей хирургических лазерных систем. (ПК-1.1.1/з-1) Применение хирургических лазерных систем в медицинской практике.. (ПК-2.1.1/з-1)	Анализ источников питания газовых лазеров биомедицинского назначения. (ПК-1.1.1/з-1) Расчет основных характеристик источников питания газовых лазеров.. (ПК-2.1.1/з-1)	
	Оптические элементы лабораторных устройств (часть 1). Анализ основных характеристик, рассмотрение блочно-модульной схемы. (ПК-1.1.1/з-1)	
	Оптические элементы лабораторных устройств (часть 2). Расчет основных характеристик блоков и модулей лабораторного оптического оборудования. (ПК-2.1.1/з-1)	
	Оптические когерентные томографы. Исследования принципа действия ОКТ, основных технических характеристик, методов расчета, применяемых при анализе ОКТ-изображений. (ПК-1.1.1/з-1)	
	Анализ структуры и функций хирургических лазерных систем на примере хирургических аппаратов с полупроводниковыми лазерами. Расчет характеристик основных узлов лазерного устройства	

	(ПК-2.1.1/з-1)	
	Анализ структуры и функций хирургических лазерных систем на примере хирургических аппаратов с газовыми лазерами. Расчет характеристик основных узлов лазерного устройства (ПК-2.1.1/з-1)	

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и
индикаторами их достижения**

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий и к выбору по результатам такого анализа методов и программ экспериментальных исследований, проведению медико-биологических исследований с использованием технических средств, к выбору методики обработки результатов исследований с целью создания инновационных биотехнических систем и медицинских изделий	ПК-1.1.1 Знает методы анализа и оценки современных научных и практических данных, методы исследований и методы создания математических и компьютерных моделей, элементов и процессов биотехнических систем, способы и принципы функционирования биотехнических систем и медицинских изделий	з-1 знает способы и принципы функционирования опτικο-электронных устройств биомедицинского назначения
	ПК-1.2.1 Умеет проводить поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий, представлять информацию в систематизированном виде и использовать ее для создания методов и программ экспериментальных исследований, проведению медико-биологических исследований с использованием технических средств;	у-1 умеет проводить экспериментальные исследования опτικο-электронных устройств биомедицинского назначения
ПК-2. способность к оценке технологичности конструкторских решений и к разработке технологических процессов сборки, юстировки, контроля качества производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.	ПК-2.1.1 Знает методы разработки и исследования способов и принципов создания технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем, и медицинских изделий;	з-1 знает способы и принципы создания технологий производства и технического обслуживания опτικο-электронных устройств биомедицинского назначения
	ПК-2.2.1 Умеет осуществлять поиск и анализ имеющихся технологий производства и технического обслуживания	у-1 умеет реализовывать инновационные технологии производства и технического обслуживания опτικο-

	биотехнических систем и медицинских изделий, разработка новых технологий с разработкой и исследованием новых способов и принципов создания инновационных технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий;	электронных устройств биомедицинского назначения
--	--	---

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ МАРКЕТИНГА И МЕНЕДЖМЕНТА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МЕДИКО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ»

Реализуется в учебном плане 2024, 2025 годов поступления.

Наименование ОП: магистратура Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1. Обязательная часть.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 1 семестр

Промежуточная аттестация: зачет – 1 семестр.

Цель дисциплины: изучение и освоение мирового опыта маркетинга и менеджмента и отличительных особенностей российского управления и маркетинга, а также содействие расширению профессионального кругозора обучающихся путем приобретения ими специальных знаний, умений и навыков в области управления и маркетинга как особых наук, необходимых для оптимального управления организациями в условиях конкурентной рыночной среды.

Задачи дисциплины:

- освоение обучающимися общетеоретических положений и практического опыта управления социально-экономическими системами, в том числе предприятиями медико-технического профиля;
- формирование творческого инновационного подхода к управлению и решению маркетинговых задач;
- формирование понимания управления организацией как области профессиональной деятельности, требующей глубоких теоретических знаний наряду с овладением прикладными аспектами решения управленческих задач;
- овладение основными знаниями и навыками в сфере маркетинга для использования маркетинговых подходов к производству, реализации и продвижению на рынок продукции предприятий медико-технического профиля в условиях рынка и конкуренции.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Основы маркетинга

Модульная единица 1. Основы маркетинга. Маркетинг как экономическая категория.

История развития маркетинга и концепция рыночной экономики. Основные понятия, принципы и функции маркетинга. Управление и комплекс маркетинга. Виды маркетинга. Особенности маркетинга в здравоохранении.

Модульная единица 2. Окружающая среда маркетинга. Маркетинговая информация и маркетинговые исследования.

Понятие и факторы маркетинговой среды (внешние, внутренние). Понятие, значение и виды маркетинговой информации, Маркетинговое исследование: понятие, виды, программа, понятийный аппарат. Методы маркетинговых исследований. Основные направления и сферы использования маркетинговых исследований в здравоохранении и в сфере деятельности предприятий медико-биологического профиля.

Модуль 2. Основы менеджмента в организации

Модульная единица 3. Введение в менеджмент организации. Сущность, цели и задачи менеджмента.

Менеджмент как профессиональная деятельность, направленная на формирование и обеспечение целей организации путем рационального использования ресурсов.

Различные виды менеджмента. Функции менеджмента. Принципы, методы и стили управления.

Модульная единица 4. Организация как объект управления.

Организация как система и ее основные структуры. Виды организационных структур (бюрократическая и органическая, формальная и неформальная и т.д.). Основные законы управления. Организация как система управления. Структуры управления организацией. Планирование и прогнозирование в менеджменте. Оперативное и стратегическое планирование. Бизнес-планирование.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Основы маркетинга в сфере деятельности предприятий медико-технического профиля (УК-3.1.1./з-1, УК-4.1.1./з-1, УК-5.1.1./з-1, ОПК-1.1.1./з-1)	Основы маркетинга. Маркетинг как экономическая категория. История развития маркетинга и концепция рыночной экономики. Основные понятия, принципы и функции маркетинга. Управление и комплекс маркетинга. Виды маркетинга. Особенности маркетинга в здравоохранении. (УК-3.2.1./у-1, УК-4.2.1./у-1, УК-5.2.1./у-1)	Разработка маркетинговой стратегии для предприятия медико-технического профиля с учетом современных тенденций рынка. (УК-3.1.1./з-1, УК-3.2.1./у-1, УК-3.3.1./н-1, УК-4.1.1./з-1, УК-4.2.1./у-1, УК-4.3.1./н-1, УК-5.1.1./з-1, УК-5.2.1./у-1, УК-5.3.1./н-1, ОПК-1.1.1./з-1, ОПК-1.2.1./у-1, ПК-3.2.1./у-1, ПК-3.3.1./н-1)
Основы менеджмента в организации (УК-3.1.1./з-1, УК-4.1.1./з-1, УК-5.1.1./з-1, ОПК-1.1.1./з-1)	Окружающая среда маркетинга. Маркетинговая информация и маркетинговые исследования. Понятие и факторы маркетинговой среды (внешние, внутренние). Понятие, значение и виды маркетинговой информации, Маркетинговое исследование: понятие, виды, программа, понятийный аппарат. Методы маркетинговых исследований. Основные направления и сферы использования маркетинговых исследований в здравоохранении и в сфере деятельности предприятий медико-биологического профиля. (УК-3.2.1./у-1, УК-4.2.1./у-1, ОПК-1.2.1./у-1)	
Организация как объект управления (УК-3.1.1./з-1, УК-4.1.1./з-1, УК-5.1.1./з-1, ОПК-1.1.1./з-1)	Введение в менеджмент организации. Сущность, цели и задачи менеджмента. Менеджмент как профессиональная деятельность, направленная на формирование и обеспечение целей организации путем рационального использования ресурсов. Различные виды менеджмента. Функции менеджмента. Принципы, методы и стили управления. (УК-3.2.1./у-1, УК-5.2.1./у-1, ОПК-1.2.1./у-1, ПК-3.2.1./у-1)	

	Организация как система и ее основные структуры. Виды организационных структур (бюрократическая и органическая, формальная и неформальная и т.д.). Основные законы управления. Организация как система управления. Структуры управления организацией. Планирование и прогнозирование в менеджменте. Оперативное и стратегическое планирование. Бизнес-планирование. (УК-3.3.1./н-1, УК-4.3.1./н-1, УК-5.3.1./н-1, ПК-3.2.1./у-1, ПК-3.3.1./н-1)	
--	---	--

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и индикаторами их достижения

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1.1. Знает принципы подбора эффективной команды и основные условия эффективной командной работы	з-1. Знает основы организации и руководства работой команды, принципы и методы выработки командной стратегии для достижения поставленной цели на предприятиях медико-технического профиля
	УК-3.2.1. Умеет вырабатывать стратегию сотрудничества и на ее основе организует работу команды для достижения поставленной цели	у-1. Умеет эффективно использовать на практике способы организации и руководства командой, вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели в сфере медико-технического производства
	УК-3.3.1. Владеет навыками преодоления возникающих в команде разногласий, споров и конфликтов на основе учета интересов всех сторон	н-1. Имеет навык разрешения конфликтных ситуаций в команде при реализации маркетинговых и управленческих решений на предприятиях медико-технического профиля
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1.1. Знает принципы коммуникации в профессиональной этике, в том числе на иностранном языке	з-1. Знает принципы профессиональной коммуникации при реализации маркетинговых стратегий и управленческих решений в медико-технической сфере
	УК-4.2.1. Умеет создавать, в том	у-1. Умеет составлять

	числе на иностранном языке, письменные тексты научного и официально-делового стилей речи по профессиональным вопросам	маркетинговые планы и управленческую документацию для предприятий медико-технического профиля
	УК-4.3.1. Владеет навыком эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях, в том числе на иностранном языке	н-1. Имеет навык ведения профессиональных дискуссий по вопросам маркетинга и менеджмента на предприятиях медико-технического профиля
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1.1. Знает психологические основы социального взаимодействия, направленного на решение профессиональных задач	з-1. Знает психологические основы социального взаимодействия при реализации маркетинговых и управленческих функций в мультикультурной среде
	УК-5.2.1. Умеет адекватно объяснять особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними, опираясь на знания причин появления социальных обычаев и различий в поведении людей	у-1. Умеет учитывать культурные особенности потребителей и сотрудников при разработке маркетинговых стратегий и управленческих решений
	УК-5.3.1. Владеет навыками преодоления коммуникативных, образовательных, этнических, конфессиональных и других барьеров в процессе межкультурного взаимодействия	н-1. Имеет навык преодоления межкультурных барьеров при организации маркетинговой и управленческой деятельности на предприятиях медико-технического профиля
ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом исследований, разработки и проектирования биотехнических систем и технологий	ОПК-1.1.1. Знает экономические, экологические, интеллектуально правовые, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов, современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	з-1. Знает экономические, правовые и социальные ограничения на всех этапах жизненного цикла медико-технических изделий, а также современные информационные технологии и программные средства, применяемые в маркетинговой и управленческой деятельности предприятий медико-технического профиля
	ОПК-1.2.1. Умеет применять знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики	у-1. Умеет применять естественнонаучные знания при разработке маркетинговых стратегий и управленческих решений для предприятий медико-технического профиля
ПК-3 Способность к функциональному руководству подчиненными в процессе производства и в процессе обучения	ПК-3.2.1. Умеет использовать заданные методы управления подчиненными в производственном и в учебном процессе с оценкой эффективности	у-1. Умеет применять методы управления персоналом на предприятиях медико-технического профиля с учетом специфики отрасли

	стратегий руководства подчиненными в производственном и в учебном процессе, организывает и контролирует работу подчиненных	
	ПК-3.3.1. Владеет навыком применения основных функций менеджмента (планирование, организация, мотивация, контроль) в своей профессиональной деятельности или для решения задач профессиональной деятельности в производственном и в учебном процессе	н-1. Имеет навык функционального руководства персоналом при реализации маркетинговых и управленческих задач на предприятиях медико-технического профиля

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ТЕОРИИ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ»

Реализуется в учебном плане 2024 года поступления.

Наименование ОП: магистратура «Биотехнические системы и технологии».

Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, элективные дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 3 семестр

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой – 3 семестр.

Цель дисциплины: Целью изучения дисциплины «Основы теории распознавания образов» является формирование универсальных и профессиональных компетенций, необходимых для выполнения и чтения технических чертежей, эскизов деталей, составления чертежно-конструкторской документации с использованием систем автоматизированного проектирования.

Задачи дисциплины

- способствовать развитию пространственного представления и воображения, конструктивно-геометрического мышления, способности к анализу и синтезу геометрических форм.
- способствовать развитию навыков решения разнообразных инженерногеометрических задач, возникающих в процессе проектирования и конструирования.
- ознакомить с различными способами построения и чтения чертежей, геометрического моделирования, а также со стандартами графического оформления конструкторской и технической документации объектов биотехнического назначения.
- формировать систему знаний, умений и навыков, необходимых в процессе выполнения инженерной документации посредством систем автоматизированного проектирования.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Начертательная геометрия. Предмет начертательной геометрии. Проецирование. Виды проецирования: центральное и параллельное проецирование. Метод прямоугольных проекций (метод Монжа). Точка. Положение точки в пространстве. Основные правила ортогонального проецирования точки. Прямая. Положение прямой в пространстве. Прямые уровня. Проецирующие прямые. Взаимное положение точки и прямой. След прямой. Взаимное положение прямых. Конкурирующие точки. Преобразование чертежа прямой. Проекция плоских углов. Теорема о проекции прямого угла. Плоскость. Задание плоскости на чертеже. Виды плоскостей. След плоскости. Принадлежность точки и прямой плоскости. Главные линии плоскости. Взаимное положение прямой и плоскости, взаимное положение плоскостей. Преобразование чертежа плоскости. Поверхности. Классификация и способы задания поверхностей. Линейчатые поверхности. Многогранники. Сечение многогранника плоскостью. Криволинейные поверхности. Принадлежность точки поверхности. Поверхности вращения. Особые линии на поверхностях вращения: параллели, меридианы, экватор. Пересечение поверхности плоскостью. Винтовые поверхности. Пересечение прямой линии с поверхностью. Взаимное пересечение поверхностей. Метод вспомогательных проецирующих плоскостей. Пересечение соосных поверхностей. Метод вспомогательных секущих сфер. Общие понятия, принцип получения аксонометрических проекций. Виды аксонометрических проекций: прямоугольные (изометрическая и диметрическая) и фронтальная диметрическая. Аксонометрические оси.

Модуль 2. Инженерная графика. Конструкторская документация. Общие сведения о конструкторской документации и ее оформлении. Стандарты ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов. Стадии разработки конструкторской документации. Общие правила оформления чертежей. Изображения на чертежах. Виды: основные, дополнительные, местные, принципы получения, расположения и обозначения. Разрезы: горизонтальный, вертикальные и наклонный. Сложные разрезы. Расположение разрезов. Местные разрезы. Обозначения разрезов. Сечения. Сечения вынесенные и наложенные. Расположение сечений. Обозначения сечений. Выносные элементы, их определение и содержание. Применение выносных элементов. Расположение и обозначение выносных элементов. Условности и упрощения, применяемые при выполнении изображений. Нанесение размеров на чертежах. Основные положения ГОСТ 2.307-68. Параметры формы и положения. Размерные базы: конструкторская и технологическая. Связь простановки размеров с технологией изготовления детали. Неразъемные соединения: соединения сварные, паянные, клеевые. Условные обозначения неразъемных соединений. Разъемные соединения. Виды резьб и их обозначение. ГОСТ 2.311-81 - Изображение и обозначение резьбы на чертежах. Резьбовые соединения, их условные обозначения и изображения: болты, гайки, винты, шпильки, шайбы и т.д. Упрощение и условные изображения резьбовых соединений. Чертежи деталей: основные требования к чертежам деталей. Эскиз. Этапы выполнения эскиза детали. Рабочий чертеж детали. Чертежи сборочных единиц: чертеж общего вида, сборочный чертеж. Оформление сборочных чертежей. Условности и упрощения на сборочных чертежах. Спецификация. Назначение спецификаций. Порядок их заполнения. Детализирование.

Модуль 3. Компьютерная графика. Понятия компьютерной графики и графической системы. Виды компьютерной графики. Растровая и векторная графика. Фрактальная графика. Основные понятия трехмерной графики. Технические средства компьютерной графики. Обзор графических систем. История возникновения и развития средств автоматизации чертежно-графических работ. Автоматизированная разработка конструкторской и технологической документации. Современные программные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей. Графическая среда AutoCAD. Графические примитивы. Оформление и редактирование двумерных чертежей. Параметризация. Трехмерное моделирование. Основные принципы и методы конструирования трехмерных геометрических объектов. Системы координат. Визуальные стили и навигация в трехмерном пространстве. Основные типы трехмерных объектов: каркас, поверхность, твердотельный объект. Способы построения трехмерных моделей объектов. Визуализация. Основные подходы к созданию реалистичных пространственных моделей. Материалы и текстуры. Освещение и тонирование объектов. Современные тенденции в создании реалистичных моделей.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и
индикаторами их достижения

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Уровень усвоения			
			Озн	ака	Реп	Про

		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)			
ПК-1. способность к анализу состояния научно- технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектировани я биотехнически х систем и медицинских изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников.	ПК-1.1. Знает: ПК-1.1.1 Знает основные принципы критического анализа;	- основы разработки технологической документацию на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы биотехнического , медицинского и экологического назначения				+	
	ПК-1.1.2 Знает методы критического анализа и оценки современных научных и практических достижений;	- приемы и методы построения устройств и систем ТРО, их алгоритмическог о и программного обеспечения;					
	ПК-1.2. Умеет: ПК-1.2.1 Умеет составлять план поиска научно- технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;		- разрабатывать технологическу ю документацию на проектируемые приборы и системы в соответствии с требованием государственных и отраслевых стандартов;				
	ПК-1.2.2 Умеет проводить поиск и анализ научно- технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;		- выполнять анализ исходных априорных данных, их полноту и пригодность для формирования алфавита классов;				
	ПК-1.2.3 Умеет представлять информацию в систематизирован ном виде;		- производить обоснованный выбор направлений научных исследований;				
	ПК-1.2.4 Умеет оформлять научно-		- интерпретироват ь				

	технические отчеты;		профессиональный (физический) смысл полученного математического результата;				
	ПК-1.3. Владеет: ПК-1.3.1 Владеет навыком составления планов поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;			- навыками работы с персональным компьютером как с инструментом для разработки технической документации авторского сопровождения разрабатываемых приборов и систем			
	ПК-1.3.2 Владеет навыком поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;			- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией;			
	ПК-1.3.3 Владеет навыком представления информации в систематизированном виде;			- навыками проектирования информационных систем сбора, хранения и обработки информации;			
	ПК-1.3.4 Владеет навыком оформления научно-технических отчетов.			- контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения нормативным документам;			
ПК-2. способность к построению математических моделей биотехнических систем и медицинских изделий и	ПК-2.1 Знает: ПК-2.1.1 Знает методы создания математических и компьютерных моделей, элементов и процессов биотехнических	Методы расчета элементов принципиальных схем основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского,				+	

выбору метода их моделирования, разработке нового или выбор известного алгоритма решения задачи.	систем с использованием объектно-ориентированных технологий;	экологического и биометрического назначения					
	ПК-2.1.2 Знает различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;	- приемы и методы проектирования систем ТРО, соответствующих АРМ диагностики, формирования эталонов;					
	ПК-2.1.3 Знает методы работы с профессиональными пакетами автоматизированного проектирования и самостоятельной разработки программных продуктов;	- системы автоматического проектирования компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;					
	ПК-2.2 Умеет: ПК-2.2.1 Умеет разрабатывать алгоритмы и реализовывать математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;		- анализировать данные для расчета и проектирования деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				
	ПК-2.2.2 Умеет разрабатывать, реализовывать и применять в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических		- выполнять проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации				

	систем;		проектирования;			
	ПК-2.2.3 Умеет разрабатывать библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем;		- оценивать организационные и социальные последствия использования тех или иных информационных технологий и систем;			
	ПК-2.3 Владеет: ПК-2.3.1 Владеет навыками разработки алгоритмов и реализации математических и компьютерных моделей элементы и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;			- проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;		
	ПК-2.3.2 Владеет навыками разработки, реализации и применения в профессиональной деятельности различных численных методов, в том числе реализованных в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;			- проектирования систем ТРО, соответствующих АРМ диагностики, формирования эталонов;		

	ПК-2.3.3 Владеет навыками разработки библиотек и подпрограмм (макросов) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.			- разработки моделей представления знаний внутри заданной проблемной области;			
ПК-3. способность к выбору метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению медико-биологических исследований с использованием технических средств, выбору метода обработки результатов исследований.	ПК-3.1. Знает: ПК-3.1.1 Знает соответствующие ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы для проведения экспериментальных медико-биологических исследований и измерений;	- пути повышения эффективности производства деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				+	
	ПК-3.1.2 Знает методы обработки и представления данных, в том числе с использованием цифровых средств;	- основные положения метрологии, стандартизации и технических измерений в области биотехнических систем;					
	ПК-3.2. Умеет: ПК-3.2.1 Умеет выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы при работе с полученными из различных источников данными для проведения экспериментальных медико-биологических исследований и измерений с целью эффективного использования полученной информации;		- организовывать метрологическое обеспечение производства деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				

	ПК-3.2.2 Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств;		- интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата;				
	ПК-3.3. Владеет: ПК-3.3.1 Владеет навыком выбора и использования соответствующих ресурсов, современных методик, оборудования и алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными для проведения экспериментальных медико-биологических исследований и измерений с целью эффективного использования полученной информации;			- организация метрологического обеспечения производства деталей и узлов биотехнических систем, биомедицинской, биометрической и экологической;			
	ПК-3.3.2 Владеет навыком обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств.			- разработки и оформления текстовой документации с использованием средств автоматизированного проектирования.			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА»

Реализуется в учебном плане 2025 года поступления.

Наименование ОП: магистратура Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 2 семестр

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой– 2 семестр.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Основы технологического предпринимательства

Модульная единица 1. Технологическое предпринимательство. Основные понятия и определения.

Модульная единица 2. Инновационная экосистема

Модульная единица 3. Бизнес-план инновационного проекта.

Модульная единица 4. Создание и развитие стартапа.

Модульная единица 5. Формирование и развитие команды.

Модуль 2. Управление созданием инновационного проекта

Модульная единица 6. Функции государства в инновационной сфере.

Модульная единица 7. Управление жизненным циклом проекта.

Модульная единица 8. Инструменты привлечения финансирования

Модульная единица 9. Оценка инвестиционной привлекательности проекта

Модульная единица 10. Презентация проекта.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Лекции учебным планом не предусмотрены	Технологическое предпринимательство. Основные понятия и определения. Определение инновации, новшества, инновационной деятельности, инновационного процесса. Этапы инновационного процесса. Длинные волны Кондратьева. Деловые циклы Шумпетера. Технологические уклады Глазьева. Классификация инноваций по значимости, масштабу. Основные типы инновационных предприятий. (УК-3.1.1./з-1, УК-5.1.1./з-1, УК-6.1.1./з-1, ПК-3.1.1./з-1, ПК-3.2.1./у-1)	Разработка и управление инновационного проекта (УК-3.1.1./з-1, УК-3.2.1./у-1, УК-3.3.1./н-1, УК-5.1.1./з-1, УК-5.2.1./у-1, УК-5.3.1./н-1, УК-6.1.1./з-1, УК-6.2.1./у-1, УК-6.3.1./н-1, ПК-3.1.1./з-1, ПК-3.2.1./у-1)
	Инновационная экосистема Понятие и структура инновационной среды: научно-производственная среда (университеты, институты развития инноваций, инновационного бизнеса, венчурного капитала, инновационной инфраструктуры: технопарков, бизнес-инкубаторов, инжиниринговых центров); институциональная среда (законы, нормы, традиции, правила поведения, политические и культурные особенности субъектов инновационной	

	деятельности); схема построения национальных инновационных систем; инновационная инфраструктура России. (УК-3.1.1./з-1, УК-5.1.1./з-1, УК-6.1.1./з-1, ПК-3.1.1./з-1, ПК-3.2.1./у-1)	
	Бизнес-план инновационного проекта. Виды и содержание инновационных проектов. Разработка концепции проекта. Планирование инновационного проекта. Оформление проектной документации. Определения бизнес-плана. Цели, содержание и инновационная составляющая основных разделов бизнес-плана. (УК-3.1.1./з-1, УК-3.2.1./у-1, УК-3.3.1./н-1, УК-5.1.1./з-1, УК-5.2.1./у-1, УК-5.3.1./н-1, УК-6.1.1./з-1, УК-6.2.1./у-1, УК-6.3.1./н-1, ПК-3.1.1./з-1, ПК-3.2.1./у-1)	
	Создание и развитие стартапа. Этапы развития стартапа; прототип, соответствие продукта ожиданиям целевого рынка; динамика роста; рост и укрепление позиций; масштабирование и захват рынков; публичное размещение акций. (УК-3.1.1./з-1, УК-3.2.1./у-1, УК-3.3.1./н-1, УК-5.1.1./з-1, УК-5.2.1./у-1, УК-5.3.1./н-1, УК-6.1.1./з-1, УК-6.2.1./у-1, УК-6.3.1./н-1, ПК-3.1.1./з-1, ПК-3.2.1./у-1)	
	Формирование и развитие команды. Понятие предпринимательской команды; эффективность команды; командное лидерство; мотивация команды; распределение командных ролей и функций; развитие команды; поддержание командного духа; учет психологических особенностей личности; технологии командообразования (УК-3.1.1./з-1, УК-3.2.1./у-1, УК-3.3.1./н-1, УК-5.1.1./з-1, УК-5.2.1./у-1, УК-5.3.1./н-1, УК-6.1.1./з-1, УК-6.2.1./у-1, УК-6.3.1./н-1, ПК-3.1.1./з-1, ПК-3.2.1./у-1)	
	Функции государства в инновационной сфере. Формы государственного регулирования инновационных процессов. Государственные инновационные программы. Основные организационные структуры поддержки инноваций: бизнес-инкубаторы, технопарки, технополисы. (УК-3.1.1./з-1, УК-3.2.1./у-1, УК-	

	3.3.1./н-1, УК-5.1.1./з-1, УК-5.2.1./у-1, УК-5.3.1./н-1, УК-6.1.1./з-1, УК-6.2.1./у-1, УК-6.3.1./н-1, ПК-3.1.1./з-1, ПК-3.2.1./у-1)	
	Управление жизненным циклом проекта. Качественные характеристики жизненного цикла проекта, его фазы и стадии, место в управлении проектами. Модели проектного цикла, их виды, отличительные особенности. Инициация, рождение, проработка, реализация и завершение проекта. Характерные требования к управлению стартапом на разных стадиях. Изменение методов управления в зависимости от этапа. (ПК-3.1.1./з-1, ПК-3.2.1./у-1)	
	Инструменты привлечения финансирования. Источники финансирования проекта: средства бюджета и внебюджетных фондов, государственных институтов развития, компаний, индивидуальных предпринимателей, частных, институциональных и иностранных инвесторов, кредитно-финансовых организаций, научных и образовательных учреждений; инструменты финансирования: инвестиции бизнес-ангелов и венчурных фондов, гранты, субсидии; выбор и обоснование источников финансирования инновационного проекта; финансовое моделирование проекта (ПК-3.1.1./з-1, ПК-3.2.1./у-1)	
	Оценка инвестиционной привлекательности проекта Статические и динамические методы оценки экономической эффективности инновационных проектов; принципы оценки эффективности проектов; чистая прибыль инновационного проекта как критерий экономической эффективности; сравнительный анализ различных видов оценки (УК-5.3.1./н-1, ПК-3.1.1./з-1, ПК-3.2.1./у-1)	
	Презентация проекта. Особенности презентаций, их структура, факторы, влияющие на эффективность презентаций (УК-3.1.1./з-1, УК-3.2.1./у-1, УК-3.3.1./н-1, УК-5.1.1./з-1, УК-5.2.1./у-1, УК-5.3.1./н-1, УК-6.1.1./з-1, УК-6.2.1./у-1, УК-6.3.1./н-1, ПК-3.1.1./з-1, ПК-3.2.1./у-1)	

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и индикаторами их достижения

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1.1. Знает принципы подбора эффективной команды и основные условия эффективной командной работы	з-1. Знает модели организационного поведения, факторы формирования организационных отношений
	УК-3.2.1. Умеет вырабатывать стратегию сотрудничества и на ее основе организует работу команды для достижения поставленной цели	у-1. Умеет учитывать в своей деятельности интересы, особенности поведения и мнения людей посредством корректировки организационного поведения
	УК-3.3.1. Владеет навыками преодоления возникающих в команде разногласий, споров и конфликтов на основе учета интересов всех сторон	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) планирования организационного поведения
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1.1. Знает психологические основы социального взаимодействия, направленного на решение профессиональных задач	з-1. Знает основные концепции бизнес-коммуникаций в организации, особенности дидактического взаимодействия
	УК-5.2.1. Умеет адекватно объяснять особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними, опираясь на знания причин появления социальных обычаев и различий в поведении людей	у-1. Умеет объяснять основные концепции бизнес-коммуникаций в организации, особенности дидактического взаимодействия, опираясь на знания причин появления социальных обычаев и различий в поведении людей
	УК-5.3.1. Владеет навыками преодоления коммуникативных, образовательных, этнических, конфессиональных и других барьеров в процессе межкультурного взаимодействия	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) диагностики и анализа состояния системы управления человеческими ресурсами на предприятии
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1.1. Знает содержание процессов самоорганизации и саморазвития (в том числе здоровьесбережение), их особенности и технологии реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности	з-1. Знает содержание процессов персонального менеджмента, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности
	УК-6.2.1. Умеет оценивать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные) и оптимально использовать их	у-1. Умеет определять приоритеты персонального менеджмента и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям
	УК-6.3.1. Владеет навыком планирования профессиональной	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) самостоятельного

	траектории (в том числе здоровьесбережение) с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда	выявления персонального менеджмента для саморазвития
ПК-3 Способность к функциональному руководству подчиненными в процессе производства и в процессе обучения	ПК-3.1.1 Знает основные функции управления персоналом (планирование, организация, мотивация, контроль) и локальные нормативные акты, рабочие программы и учебно-методические комплексы дисциплин	з-1. Знает основы организационной структуры управления бизнес-процессом в технологическом предпринимательстве
	ПК-3.2.1. Умеет использовать заданные методы управления подчиненными в производственном и в учебном процессе с оценкой эффективности стратегий руководства подчиненными в производственном и в учебном процессе, организывает и контролирует работу подчиненных	у-1. Умеет ставить цели и формулировать задачи, связанные с управлением бизнес-процессом в технологическом предпринимательстве

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ТОМОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

Реализуется в учебном плане 2024, 2025 годов поступления.

Наименование ОП: магистратура Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, элективные дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 3 семестр

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой – 3 семестр.

Цель дисциплины: Целью изучения дисциплины «Основы томографических исследований» является подготовка специалистов в области исследования сложных систем и процессов на основе методов математического моделирования в следующих основных направлениях: исследование и оптимизация биологических процессов и систем на различных уровнях их организации; исследование и оптимизация биотехнических систем.

Задачи дисциплины:

- рассмотрение теории моделирования: основных понятий, классификации видов моделирования;
- имитационных моделей;
- математические методы моделирования;
- планирование имитационных экспериментов с моделями;
- формализация и алгоритмизация процессов;
- концептуальные модели; логическая структура моделей;
- построение моделирующих алгоритмов: статистическое моделирование на ЭВМ; оценка точности и достоверности результатов моделирования;
- инструментальные средства;
- математические методы моделирования; языки моделирования;
- анализ и интерпретация результатов моделирования на ЭВМ;
- моделирование технических и методических систем;
- моделирование процессов; моделирование в биологии и медицине: биологический объект моделирования; свойства модели биопроцесса и биосистемы;
- примеры моделей биологических процессов и систем;
- экспериментально - статистическое моделирование;
- методология математического планирования исследовательского эксперимента; идентификация систем;
- планирование многофакторных экспериментов;
- полиномиальные модели, их расчет; критерии оптимальности планов; планирование эксперимента в задачах оптимизации;
- эксперименты с симплекс-планированием; машинные эксперименты с моделями.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Рентгеновские и радионуклидные томографы.

Модульная единица 1. Технические особенности и практика клинического инженера в сфере обслуживания рентгеновских и радионуклидных биомедицинского назначения
Магнитно-резонансные и УЗ-томографы

Модульная единица 2. Технические особенности и практика клинического инженера в сфере обслуживания магнитно-резонансных и оптических томографов
биомедицинского назначения.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Формирование томографических изображений. Схемы построения компьютерных томографов. Обобщенная структурная схема рентгеновского компьютерного томографа. Томограф с управляемым пучком сканирования. (ПК-1.1.1/з-1) Радионуклидные компьютерные томографы. Физические основы радионуклидной томографии. Фотоэлектронные умножители. Устройства для регистрации гамма-излучений. Структура радионуклидного монитора. (ПК-2.1.1/з-1). Схема гамма-камеры, коллиматоры. Однофотонные эмиссионные компьютерные томографы. Позитронные эмиссионные томографы (ПК-2.1.1/з-1)	Анализ структуры и функций рентгеновского томографа Анализ блочно-модульной структуры томографа. Характеристики ключевых блоков и модулей. Наиболее частые неисправности. Регламентное обслуживание. Алгоритмы обработки изображений данного вида томографов. Чтение изображений данного вида томографов. Типичные алгоритмические и операторские ошибки. (ПК-1.1.1/з-1)	Практика клинического инженера в области технического обслуживания томографического оборудования биомедицинского назначения Организация ремонта и обслуживания основных макроблоков томографического оборудования биомедицинского назначения. Подбор, организация и контроль функционирования технологических процессов ремонта и обслуживания томографического оборудования биомедицинского назначения. (ПК-1.2.1./у-1) Сбор и анализ результатов этих технологических процессов. (ПК-2.2.1/у-1)
Магнитно-резонансные томографы. Явление прецессии. Уравнение Лармора. Воздействие радиоимпульса на ядро атома водорода в магнитном поле. Релаксация электродвижущей силы. (ПК-1.1.1/з-1) Формирование изображений во фронтальной и сагиттальной плоскостях. Обобщенная структура МРТ. (ПК-2.1.1/з-1)	Анализ структуры и функций радионуклидного томографа. Анализ блочно-модульной структуры томографа. Характеристики ключевых блоков и модулей. Наиболее частые неисправности. Регламентное обслуживание. (ПК-1.1.1/з-1) Алгоритмы обработки изображений данного вида томографов. Чтение изображений данного вида томографов. Типичные алгоритмические и операторские ошибки (ПК-2.1.1/з-1)	
Ультразвуковые томографы. Физические основы формирования изображений. Ультразвуковые преобразователи и фокусировка. Сканирующие антенные решетки. Получение эхограмм в режимах А, В, С, М. (ПК-1.1.1/з-1) Конструкция механического УЗ сканера. Структура УЗ сканера. Ультразвуковые конверторы. (ПК-2.1.1/з-1)	Анализ источников питания газовых лазеров биомедицинского назначения. (ПК-1.1.1/з-1) Расчет основных характеристик источников питания газовых лазеров. (ПК-2.1.1/з-1)	
	Анализ структуры и функций	

	магнитно-резонансного томографа. Анализ блочно-модульной структуры томографа. Характеристики ключевых блоков и модулей. Наиболее частые неисправности. Регламентное обслуживание. Алгоритмы обработки изображений данного вида томографов. Чтение изображений данного вида томографов. Типичные алгоритмические и операторские ошибки (ПК-1.1.1/з-1)	
	Анализ структуры и функций УЗ-томографа. Анализ блочно-модульной структуры томографа. Характеристики ключевых блоков и модулей. Наиболее частые неисправности. Регламентное обслуживание. Алгоритмы обработки изображений данного вида томографов. Чтение изображений данного вида томографов. Типичные алгоритмические и операторские ошибки. (ПК-2.1.1/з-1)	
	Оптические когерентные томографы. Исследования принципа действия ОКТ, основных технических характеристик, методов расчета, применяемых при анализе ОКТ-изображений. (ПК-1.1.1/з-1)	

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и
индикаторами их достижения

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий и к выбору по результатам такого	ПК-1.1.1 Знает методы анализа и оценки современных научных и практических данных, методы исследований и методы создания математических и компьютерных моделей, элементов и процессов	з-1 знает способы и принципы функционирования томографического оборудования биомедицинского назначения

анализа методов и программ экспериментальных исследований, проведению медико-биологических исследований с использованием технических средств, к выбору методики обработки результатов исследований с целью создания инновационных биотехнических систем и медицинских изделий	биотехнических систем, способы и принципы функционирования биотехнических систем и медицинских изделий	
	ПК-1.2.1 Умеет проводить поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий, представлять информацию в систематизированном виде и использовать ее для создания методов и программ экспериментальных исследований, проведению медико-биологических исследований с использованием технических средств;	у-1 умеет проводить экспериментальные исследования томографического оборудования биомедицинского назначения
ПК-2. способность к оценке технологичности конструкторских решений и к разработке технологических процессов сборки, юстировки, контроля качества производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.	ПК-2.1.1 Знает методы разработки и исследования способов и принципов создания технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем, и медицинских изделий;	з-1 знает способы и принципы создания технологий производства и технического обслуживания томографического оборудования биомедицинского назначения
	ПК-2.2.1 Умеет осуществлять поиск и анализ имеющихся технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий, разработка новых технологий с разработкой и исследованием новых способов и принципов создания инновационных технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий;	у-1 умеет реализовывать инновационные технологии производства и технического обслуживания томографического оборудования биомедицинского назначения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПОВЕРКА, БЕЗОПАСНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ»

Реализуется в учебном плане 2024 года поступления.

Наименование ОП: магистратура Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, элективные дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 3 семестр

Промежуточная аттестация: зачет – 3 семестр.

Цель дисциплины: Целью изучения дисциплины «Поверка, безопасность и надежность медицинской техники» является изложение вопросов построения расчетных схем и математических моделей реальных конструкций, анализа прочности и жесткости изделий электронной техники при различных внешних воздействиях.

Задачи дисциплины:

- формирование представлений об общих методах проектирования на примере механических систем;
- получение сведений о различных разделах механики;
- формирование представлений об основных гипотезах и моделях механики и границах их применения;
- приобретение первичных навыков практического проектирования и конструирования и обеспечение надежности объекта проектирования.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Расчетные схемы элементов конструкций. Статические расчетные схемы.

Модуль 2. Теория напряжений и деформаций. Теория напряжений. Теория деформаций.

Расчеты на прочность. Теория перемещений. Элементы теории оболочек.

Температурные напряжения в элементах конструкций. Динамические напряжения и деформации элементов конструкций.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и
индикаторами их достижения

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
ПК-4. способность к разработке структурных и функциональных схем инновационных биотехнических систем и	ПК-4.1. Знает: ПК-4.1.1 Знает способы и принципы функционирования биотехнических систем и медицинских изделий;	- принципы построения и действия основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и				+	

медицинских изделий, определение их физических принципов действия, структур и медико-технических требований к системе и медицинскому изделию.		биометрического назначения;					
	ПК-4.2. Умеет: ПК-4.2.1 Умеет определять перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и инновационных технических средств для биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения;		- обосновывать параметры разделов медико-технических требований на разрабатываемое изделие;				
	ПК-4.2.2 Умеет осуществлять поиск технологий получения и обработки биомедицинской информации для проведения биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения;		- анализировать данные для расчета и проектирования деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				
	ПК-4.2.3 Умеет проводить сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик изделий- аналогов;		- выполнять проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;				
	ПК-4.2.4 Умеет выявлять новые способы получения и обработки биомедицинской информации для повышения эффективности медико-биологических исследований и решения задач практического здравоохранения;		- применять знания естественных наук при проектировании биотехнических систем и медицинских изделий;				

	ПК-4.3. Владеет: ПК-4.3.1 Владеет навыком определения перечня проблем в области разработки новых инструментальных методов и инновационных технических средств для биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения.			- составления разделов медико-технических требований на разработку биотехнических систем;		
	ПК-4.3.2 Владеет навыком поиска технологий получения и обработки биомедицинской информации для проведения биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения.			- оценки требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;		
	ПК-4.3.3 Владеет навыком проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий- аналогов.			- навыками проектирования информационных систем сбора, хранения и обработки информации;		
	ПК-4.3.4 Владеет навыком выявления новых способов получения и обработки биомедицинской информации для повышения эффективности медико-биологических исследований и решения задач практического здравоохранения.			- проектирования деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;		

	ПК-4.3.5 Владеет навыком разработки и исследования новых способов и принципов функционирования биотехнических систем и медицинских изделий.			- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией;			
ПК-5. способность к оценке технологичности конструкторских решений, разработке технологических процессов сборки, юстировки, контроля качества производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.	ПК-5.1 Знает: ПК-5.1.1 Знает методы поиска и анализа имеющихся технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий, разработка новых технологий;	- методы расчета элементов принципиальных схем основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				+	
	ПК-5.1.2 Знает методы разработки и исследования новых способов и принципов создания инновационных технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий;	- основы расчета размерных цепей в конструкциях биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;					
	ПК-5.2. Умеет: ПК-5.2.1 Умеет осуществлять поиск и анализ имеющихся технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий, разработка новых технологий;		- анализировать данные для расчета и проектирования деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				

	ПК-5.2.2 Умеет формировать задачи для разработки новых технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий;		- выполнять проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;			
	ПК-5.2.3 Умеет разрабатывать и исследовать новые способы и принципы создания инновационных технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий;		- разрабатывать принципиальные схемы компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;			
	ПК-5.3. Владеет: ПК-5.3.1 Владеет навыком поиска и анализа имеющихся технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий, разработка новых технологий.			- проектирования деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;		
	ПК-5.3.2 Владеет опытом формирования задач для разработки новых технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.			- подготовки технических заданий на выполнение проектных работ при создании инновационных биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического		

				назначения;			
	ПК-5.3.3 Владеет навыком разработки и исследования новых способов и принципов создания инновационных технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.			- проектирования компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ»

Реализуется в учебном плане 2024 года поступления.

Наименование ОП: магистратура Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, обязательная часть.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 1 семестр

Промежуточная аттестация: экзамен – 1 семестр.

Реализуется в учебном плане 2025 года поступления.

Наименование ОП: магистратура Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, обязательная часть.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 1 семестр

Промежуточная аттестация: экзамен – 1 семестр.

Цель дисциплины: Целью изучения дисциплины «Проектирование биотехнических систем медицинского назначения» является обучение студентов принципам построения, функциональных возможностей и архитектурных решений современных микропроцессорных систем (МПС), микроконтроллеров (МК) и персональных ЭВМ, а также освоению методик проектирования микропроцессорных систем.

Задачи дисциплины

- раскрыть назначение, особенности эксплуатации, состав и принципы работы современных микропроцессорных систем (МПС), микроконтроллеров (МК) и персональных ЭВМ, виды их интерфейсов, их основные технические характеристики.
- овладение студентами навыков проектирование микропроцессорных систем, использования нормативных и справочных материалов.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Основы организации и задачи проектирования микропроцессорных систем (МПС). Организация функционирования МПС. Архитектуры микропроцессоров, МПС и микроконтроллеров (МК).

Модуль 2. Управление памятью в МПС. Организация интерфейсов в МПС и МК.

Управление периферийным оборудованием в МПС. Обработка данных, управление.

Проектирование МПС. Отладка МПС.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и
индикаторами их достижения

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает: УК-1.1.1. Знает основные принципы критического анализа проблемных ситуаций;	принципы построения инновационных биотехнических систем и технологий;				+	
	УК-1.2. Умеет: УК-1.2.1. Умеет собирать и обобщать данные по актуальным проблемам, относящимся к профессиональной области;		- анализировать поставленные исследовательские задачи в области инновационных биотехнических систем и технологий на основе сбора, отбора и изучения литературных, патентных источников информации;				
	УК-1.3. Владеет: УК-1.3.1. Владеет навыком формирования оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций			- анализ научно-технической информации по теме планируемых исследований в области создания инновационных биотехнических систем и технологий;			
ОПК-2. Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами исследований в области биотехнических систем и технологий	ОПК-2.1. Знает: ОПК-2.1.1 Знает соответствующие ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы для проведения экспериментальных исследований и измерений;	- особенности проведения научного исследования при работе с биологическими объектами;				+	
	ОПК-2.1.2 Знает методы обработки и представления данных, в том числе с использованием цифровых средств;	- подходы к построению математических моделей биотехнических систем;					
	ОПК-2.2. Умеет: ОПК-2.2.1 Умеет выбирать современные информационные технологии и программные		- производить обоснованный выбор направлений научных исследований, формировать				

	средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной и научно-исследовательской деятельности;		этапы научно-исследовательской работы;			
	ОПК-2.3. Владеет: ОПК-2.3.1 Владеет навыком выбора и использования соответствующих ресурсов, современных методик, оборудования и алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными для проведения экспериментальных исследований и измерений с целью эффективного использования полученной информации;			- проведения медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов по утвержденной методике;		
	ОПК-2.3.2 Владеет навыком обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств;			- проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов, протекающих в биотехнических;		
	ОПК-2.3.3 Владеет навыком представления и аргументированной защитой полученных результатов;			- разработки конструкторской документации на инновационные биотехнические системы медицинского, экологического и биометрического назначения;		

ОПК-3. Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационн ых систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ОПК-3.1. Знает: ОПК-3.1.1 Знает соответствующие ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы для проведения экспериментальны х исследований и измерений на основе информационных систем и технологий;	- методы проектирования технологических процессов производства биомедицинской и экологической техники с использованием автоматизирован ных систем технологической подготовки производства;			+	
	ОПК-3.1.2 Знает методы обработки и представления данных, в том числе с использованием цифровых средств;	- принципы построения и характеристики компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения				
	ОПК-3.2. Умеет: ОПК-3.2.1 Умеет выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы при работе с полученными из различных источников данными для проведения экспериментальны х исследований и измерений с целью эффективного использования полученной информации;		Проектировать технологические процессы производства биомедицинских приборов и систем используя средства САПР;			
	ОПК-3.2.2 Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальны е данные для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых		Планировать порядок проведения экспериментальн ых исследований			

	средств;						
	ОПК-3.2.3 Умеет предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач с использованием информационных систем и технологий;		- оценивать организационные и социальные последствия использования тех или иных информационных технологий и систем;				
	ОПК-3.3. Владеет: ОПК-3.3.1 Владеет навыком выбора и использования соответствующих ресурсов, современных методик, оборудования и алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными для проведения экспериментальных исследований и измерений с целью эффективного использования полученной информации;			- навыками работы с программно-техническими системами автоматизированного проектирования приборов и систем;			
	ОПК-3.3.2 Владеет навыком обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств.			- разработка текстовой документации на инновационные биотехнические системы медицинского, экологического и биометрического назначения;			
ПК-1. способность к анализу состояния научно-технической	ПК-1.1. Знает: ПК-1.1.1 Знает основные принципы критического анализа;	- основы разработки технологической документацию на проектируемые				+	

проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников.	ПК-1.1.2 Знает методы критического анализа и оценки современных научных и практических достижений;	устройства, приборы, системы и комплексы биотехнического, медицинского и экологического назначения;					
	ПК-1.2. Умеет: ПК-1.2.1 Умеет составлять план поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;		- разрабатывать технологическую документацию на проектируемые приборы и системы в соответствии с требованием государственных и отраслевых стандартов;				
	ПК-1.2.2 Умеет проводить поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;		- анализировать технические задания инновационных биотехнических систем и технологий на основе изучения технической литературы и патентных источников;				
	ПК-1.2.3 Умеет представлять информацию в систематизированном виде;		- осуществлять технико-экономическое обоснование проекта создания инновационной биотехнической системы медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием;				
	ПК-1.2.4 Умеет оформлять научно-технические отчеты;		- разрабатывать структурно функциональные схемы инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				

	ПК-1.3. Владеет: ПК-1.3.1 Владеет навыком составления планов поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;			- навыками работы с персональным компьютером как с инструментом для разработки технической документации авторского сопровождения разрабатываемых приборов и систем;			
	ПК-1.3.2 Владеет навыком поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;			- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией;			
	ПК-1.3.3 Владеет навыком представления информации в систематизированном виде;			- навыками проектирования информационных систем сбора, хранения и обработки информации;			
	ПК-1.3.4 Владеет навыком оформления научно-технических отчетов.			- разработки и оформления текстовой документации с использованием средств автоматизированного проектирования;			
ПК-4. способность к разработке структурных и функциональных схем инновационных биотехнических систем и медицинских изделий,	ПК-4.1. Знает: ПК-4.1.1 Знает способы и принципы функционирования биотехнических систем и медицинских изделий;	- принципы построения и действия основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				+	

определение их физических принципов действия, структур и медико-технических требований к системе и медицинскому изделию.	ПК-4.2. Умеет: ПК-4.2.1 Умеет определять перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и инновационных технических средств для биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения;		- обосновывать параметры разделов медико-технических требований на разрабатываемое изделие;				
	ПК-4.2.2 Умеет осуществлять поиск технологий получения и обработки биомедицинской информации для проведения биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения;		- разрабатывать принципиальные схемы компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				
	ПК-4.2.3 Умеет проводить сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик изделий- аналогов;		- проектировать компоненты инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного проектирования;				
	ПК-4.2.4 Умеет выявлять новые способы получения и обработки биомедицинской информации для повышения эффективности медико-биологических исследований и решения задач практического здравоохранения;		- применять знания естественных наук при проектировании биотехнических систем и медицинских изделий;				

	ПК-4.3. Владеет: ПК-4.3.1 Владеет навыком определения перечня проблем в области разработки новых инструментальных методов и инновационных технических средств для биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения.			- составления разделов медико-технических требований на разработку биотехнических систем;			
	ПК-4.3.2 Владеет навыком поиска технологий получения и обработки биомедицинской информации для проведения биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения.			- оценки требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;			
	ПК-4.3.3 Владеет навыком проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий- аналогов.			- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией;			
	ПК-4.3.4 Владеет навыком выявления новых способов получения и обработки биомедицинской информации для повышения эффективности медико-биологических исследований и решения задач практического здравоохранения.			- навыками проектирования информационных систем сбора, хранения и обработки информации;			

	ПК-4.3.5 Владеет навыком разработки и исследования новых способов и принципов функционирования биотехнических систем и медицинских изделий.			- разработки и оформления текстовой документации с использованием средств автоматизированного проектирования;			
ПК-5. способность к оценке технологичности конструкторских решений, разработке технологических процессов сборки, юстировки, контроля качества производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.	ПК-5.1 Знает: ПК-5.1.1 Знает методы поиска и анализа имеющихся технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий, разработка новых технологий;	- методы расчета элементов принципиальных схем основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				+	
	ПК-5.1.2 Знает методы разработки и исследования новых способов и принципов создания инновационных технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий;	- системы автоматического проектирования компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;					
	ПК-5.2. Умеет: ПК-5.2.1 Умеет осуществлять поиск и анализ имеющихся технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий, разработка новых технологий;		- анализировать данные для расчета и проектирования деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				

	ПК-5.2.2 Умеет формировать задачи для разработки новых технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий;		- выполнять проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;			
	ПК-5.2.3 Умеет разрабатывать и исследовать новые способы и принципы создания инновационных технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий;		- планировать порядок проведения экспериментальных исследований;			
	ПК-5.3. Владеет: ПК-5.3.1 Владеет навыком поиска и анализа имеющихся технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий, разработка новых технологий.			- проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;		
	ПК-5.3.2 Владеет опытом формирования задач для разработки новых технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.			- разработки и оформления текстовой документации с использованием средств автоматизированного проектирования;		

	ПК-5.3.3 Владеет навыком разработки и исследования новых способов и принципов создания инновационных технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.			- контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения нормативным документам.			
--	---	--	--	--	--	--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «РОБОТЫ В МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ»

Реализуется в учебном плане 2024, 2025 годов поступления.

Наименование ОП: магистратура Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, факультативные дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 2 семестр

Промежуточная аттестация: зачет 2 семестр.

Цель дисциплины: Цель изучения дисциплины «Роботы в медико-биологической практике» – сформировать специальные знания, умения, навыки расчета и проектирования в сфере современных высокоэффективных биотехнических систем; научить эффективно работать индивидуально и в команде, проявлять умения и навыки, необходимые для профессионального, личностного развития; подготовить студентов к дальнейшему освоению новых профессиональных знаний и умений, самообучению, непрерывному профессиональному самосовершенствованию.

Задачи дисциплины

- раскрыть назначение, особенности эксплуатации, состав и принципы работы основных видов медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов, виды их интерфейсов, их основные технические характеристики и меры безопасности при работе с ними.
- овладение студентами навыками использования стандартов и других нормативных и справочных материалов.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Операционные усилители (ОУ) и их свойства. Введение. Понятие об операционном усилителе
 Линейные функциональные преобразователи
 Нелинейные функциональные преобразователи
 Перемножители аналоговых сигналов
 Компараторы
 Модуль 2. Построение устройств на основе ОУ. Генераторы электрических сигналов
 Источники стабильного напряжения и тока на ОУ.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и индикаторами их достижения

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
ОПК-3. Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе	ОПК-3.1. Знает: ОПК-3.1.1 Знает соответствующие ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы для проведения	- основные характеристики биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				+	

информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	экспериментальных исследований и измерений на основе информационных систем и технологий;						
	ОПК-3.1.2 Знает методы обработки и представления данных, в том числе с использованием цифровых средств;	- назначение, конструктивные особенности, параметры, характеристики типовых элементов в биотехнических системах медицинского, экологического и биометрического назначения;					
	ОПК-3.2. Умеет: ОПК-3.2.1 Умеет выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы при работе с полученными из различных источников данными для проведения экспериментальных исследований и измерений с целью эффективного использования полученной информации;		- разрабатывать проектную и техническую документацию на разрабатываемое изделие;				
	ОПК-3.2.2 Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств;		- оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий;				

	ОПК-3.2.3 Умеет предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач с использованием информационных систем и технологий;		- планировать порядок проведения экспериментальных исследований;				
	ОПК-3.3. Владеет: ОПК-3.3.1 Владеет навыком выбора и использования соответствующих ресурсов, современных методик, оборудования и алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными для проведения экспериментальных исследований и измерений с целью эффективного использования полученной информации;			- разработка проектной документации на разрабатываемое изделие;			
	ОПК-3.3.2 Владеет навыком обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств.			- оформление законченных проектно-конструкторских работ;			
ПК-4. способность к разработке структурных и функциональных схем инновационных биотехнически	ПК-4.1. Знает: ПК-4.1.1 Знает способы и принципы функционирования биотехнических систем и медицинских изделий;	- теоретические основы технологии приборостроения ;				+	

х систем и медицинских изделий, определение их физических принципов действия, структур и медико-технических требований к системе и медицинскому изделию.	ПК-4.2. Умеет: ПК-4.2.1 Умеет определять перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и инновационных технических средств для биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения;		- выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения;			
	ПК-4.2.2 Умеет осуществлять поиск технологий получения и обработки биомедицинской информации для проведения биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения;		- производить обоснованный выбор направлений научных исследований;			
	ПК-4.2.3 Умеет проводить сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик изделий- аналогов;		- составлять математические модели типовых профессиональных задач и находить способы их решений;			
	ПК-4.2.4 Умеет выявлять новые способы получения и обработки биомедицинской информации для повышения эффективности медико-биологических исследований и решения задач практического здравоохранения;		- интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата;			
	ПК-4.3. Владеет: ПК-4.3.1 Владеет навыком определения перечня проблем в области разработки новых инструментальных методов и инновационных технических			- технологической подготовки производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического		

	средств для биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения.			назначения			
	ПК-4.3.2 Владеет навыком поиска технологий получения и обработки биомедицинской информации для проведения биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения.			- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией;			
	ПК-4.3.3 Владеет навыком проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий- аналогов.			- навыками проектирования информационных систем сбора, хранения и обработки информации;			
	ПК-4.3.4 Владеет навыком выявления новых способов получения и обработки биомедицинской информации для повышения эффективности медико-биологических исследований и решения задач практического здравоохранения.			- разработки и оформления текстовой документации с использованием средств автоматизированного проектирования;			
	ПК-4.3.5 Владеет навыком разработки и исследования новых способов и принципов функционирования биотехнических систем и медицинских изделий.			- контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения нормативным документам;			

ПК-5. способность к оценке технологичнос ти конструкторск их решений, разработке технологическ их процессов сборки, юстировки, контроля качества производства и технического обслуживания биотехнически х систем и медицинских изделий.	ПК-5.1 Знает: ПК-5.1.1 Знает методы поиска и анализа имеющихся технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий, разработка новых технологий;	- состав, структуру и функции биотехнических систем медицинского назначения;				+	
	ПК-5.1.2 Знает методы разработки и исследования новых способов и принципов создания инновационных технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий;	- технологии монтажа биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения					
	ПК-5.2. Умеет: ПК-5.2.1 Умеет осуществлять поиск и анализ имеющихся технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий, разработка новых технологий;		- разрабатывать для работников инструкции по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских , биометрических и экологических лабораторий;				
	ПК-5.2.2 Умеет формировать задачи для разработки новых технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий;		- применять основные правила выполнения ремонта и технологии обслуживания биотехнических систем медицинского, экологического и биометрическог о назначения;				

	ПК-5.2.3 Умеет разрабатывать и исследовать новые способы и принципы создания инновационных технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий;		- принципы построения и действия основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;			
	ПК-5.3. Владеет: ПК-5.3.1 Владеет навыком поиска и анализа имеющихся технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий, разработка новых технологий.			- составление для работников инструкций по эксплуатации оборудования и программного обеспечения биомедицинских, биометрических и экологических лабораторий;		
	ПК-5.3.2 Владеет опытом формирования задач для разработки новых технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.			- практическое выполнение ремонта и обслуживания медицинской техники;		
	ПК-5.3.3 Владеет навыком разработки и исследования новых способов и принципов создания инновационных технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.			- проектирования и 3D моделирования имплантатов.		

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИМЕДИЦИНСКОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ»

Реализуется в учебном плане 2024, 2025 годов поступления.

Наименование ОП: магистратура Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, обязательная часть.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 2 семестр

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой – 2 семестр.

Цель дисциплины: Целью изучения дисциплины «Современные проблемы биомедицинской экологической инженерии» является знакомство студентов-магистров с актуальными проблемами и перспективными направлениями развития биомедицинской и экологической инженерии, изучение методов решения проблем биомедицинской и экологической инженерии.

Задачи дисциплины:

- получение концептуальных знаний по биомедицинской и экологической инженерии;
- формирование представлений о проблемах биомедицинской инженерии;
- формирование умений по интерпретации и представлению результатов научных исследований.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Общие вопросы техники и технологии персонализированной медицины.

Модульная единица 1. Общие технические и организационные вопросы реализации парадигмы персонализированной медицины.

Модуль 2. Частные вопросы техники и технологии персонализированной медицины.

Модульная единица 2. Техника и технология секвенирования ДНК и связанные с ней технические и организационные проблемы.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Современное состояние техники и технологий персонализированной медицины. Технические и технологические аспекты применения полимеразных цепных реакций. (УК-2.1.1. /з-1)	Техническое обеспечение выполнения полимеразных цепных реакций. Структурная схема устройств для выполнения реакций этого типа. (УК-2.1.1 /з-1) Расчет характеристик ключевых блоков таких устройств. (УК-2.2.1 /у-1) Типичные неисправности и методы их устранения. Безопасность устройств данного типа. (УК-2.3.1 /н-1)	Организация ремонта и обслуживания основных макроблоков биомедицинской техники. Подбор, организация и контроль функционирования технологических процессов ремонта и обслуживания техники, используемой при реализации парадигмы персонализированной медицины (УК-3.1.1/з-1), (УК-3.2.1/у-1), (УК-3.3.1/н-1). Сбор и анализ результатов этих технологических процессов. (ПК-1.2.1/у-1), (ПК-1.3.1/ н-1)
Современная техника и технология протеомных исследований. (ПК-1.1.1 /з-1)	Техническое обеспечение выполнения секвенирования ДНК методом Сенгера. Структурная схема устройств для выполнения реакций	

	этого типа. (УК-2.1.1 /з-1) Расчет характеристик ключевых блоков таких устройств. (УК-2.2.1 /у-1) Типичные неисправности и методы их устранения. Безопасность устройств данного типа. (УК-2.3.1 /н-1)	
Современная техника и технологии секвенирования ДНК. (ПК-1.1.1 /з-1)	Техническое обеспечение выполнения секвенирования ДНК лигированием. Структурная схема устройств для выполнения реакций этого типа. (УК-2.1.1 /з-1) Расчет характеристик ключевых блоков таких устройств. (УК-2.2.1 /у-1) Типичные неисправности и методы их устранения. Безопасность устройств данного типа. (УК-2.3.1 /н-1).	
	Техническое обеспечение выполнения пиросеквенирования ДНК. Структурная схема устройств для выполнения реакций этого типа. (УК-2.1.1 /з-1) Расчет характеристик ключевых блоков таких устройств. (УК-2.2.1 /у-1) Типичные неисправности и методы их устранения. Безопасность устройств данного типа. (УК-2.3.1 /н-1)	
	Техническое обеспечение выполнения секвенирования ДНК синтезом. Структурная схема устройств для выполнения реакций этого типа. (УК-2.1.1 /з-1) Расчет характеристик ключевых блоков таких устройств. (УК-2.2.1 /у-1) Типичные неисправности и методы их устранения. Безопасность устройств данного типа. (УК-2.3.1 /н-1)	
	Техническое обеспечение выполнения полупроводникового секвенирования ДНК. Структурная схема устройств для выполнения реакций этого типа. (УК-2.1.1 /з-1) Расчет характеристик	

	ключевых блоков таких устройств. (УК-2.2.1 /у-1) Типичные неисправности и методы их устранения. Безопасность устройств данного типа. (УК-2.3.1 /н-1)	
	Техническое обеспечение выполнения масс-спектрометрии в геномике и протеомике. Структурная схема устройств для выполнения реакций этого типа. (УК-2.1.1 /з-1) Расчет характеристик ключевых блоков таких устройств. (УК-2.2.1 /у-1) Типичные неисправности и методы их устранения. Безопасность устройств данного типа. (УК-2.3.1 /н-1)	
	Техническое обеспечение выполнения протеомного анализа на биочипах. Структурная схема устройств для выполнения реакций этого типа. (УК-2.1.1 /з-1) Расчет характеристик ключевых блоков таких устройств. (УК-2.2.1 /у-1) Типичные неисправности и методы их устранения. Безопасность устройств данного типа. (УК-2.3.1 /н-1)	
	Заключение. Перспективные образцы техники и технологий персонализированной медицины. (УК-2.1.1 /з-1)	

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и
индикаторами их достижения**

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1.1. Знает принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе	з-1. Знает принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе в сфере техники и технологии персонализированной медицины
	УК-2.2.1. Умеет разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы,	у-1. Умеет разрабатывать концепцию организации ремонта и обслуживания техники,

	формулируя цель, задачи, актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	используемой при реализации парадигмы персонализированной медицины
	УК-2.3.1. Владеет опытом управления проектом на всех этапах его жизненного цикла	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) управления процессом организации технического обслуживания техники, используемой при реализации парадигмы персонализированной медицины
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1.1. Знает принципы подбора эффективной команды и основные условия эффективной командной работы	з-1. Знает принципы подбора исполнителей для проведения ремонта и обслуживания техники, используемой при реализации парадигмы персонализированной медицины
	УК-3.2.1. Умеет вырабатывать стратегию сотрудничества и на ее основе организует работу команды для достижения поставленной цели	у-1. Умеет организовывать работу команды для проведения ремонта и обслуживания техники, используемой при реализации парадигмы персонализированной медицины
	УК-3.3.1. Владеет навыками преодоления возникающих в команде разногласий, споров и конфликтов на основе учета интересов всех сторон	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) оптимизации работы команды для проведения ремонта и обслуживания техники, используемой при реализации парадигмы персонализированной медицины
ПК-1. способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий и к выбору по результатам такого анализа методов и программ экспериментальных исследований, проведению медико-биологических исследований с использованием технических средств, к выбору методики обработки результатов исследований с целью создания инновационных биотехнических систем и медицинских изделий	ПК-1.1.1 Знает методы анализа и оценки современных научных и практических данных, методы исследований и методы создания математических и компьютерных моделей, элементов и процессов биотехнических систем, способы и принципы функционирования биотехнических систем и медицинских изделий	з-1. Знает принципы функционирования техники, используемой при реализации парадигмы персонализированной медицины
	ПК-1.2.1 Умеет проводить поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий, представлять информацию в систематизированном виде и использовать ее для создания методов и программ экспериментальных исследований, проведению	у-1. Умеет проводить исследования функционирования техники, используемой при реализации парадигмы персонализированной медицины

	медико-биологических исследований с использованием технических средств;	
	ПК-1.3.1 Владеет навыком анализа и обобщения информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий, использования этой информации для выбора и использования соответствующих ресурсов, современных методик, оборудования и алгоритмов для проведения экспериментальных медико-биологических исследований и измерений с целью эффективного использования полученной информации, а также навыком обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств для разработки и исследования новых способов и принципов функционирования биотехнических систем и медицинских изделий.	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) анализа и систематизации данных о состоянии техники, используемой при реализации парадигмы персонализированной медицины с помощью цифровых средств

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ В МОНИТОРИНГЕ, ДИАГНОСТИКЕ И УПРАВЛЕНИИ»

Реализуется в учебном плане 2024, 2025 годов поступления.

Наименование ОП: магистратура Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 2-3 семестр

Промежуточная аттестация: экзамен – 3 семестр.

Цель дисциплины: Целью изучения дисциплины «Технологии искусственного интеллекта в мониторинге, диагностике и управлении» является рассмотрение теоретических основ и закономерностей построения и функционирования сложных систем различного типа, методологических принципов их анализа и синтеза, которые позволяют привить студентам навыки "системного мышления" как методологии, которая должна быть положена в основу практической деятельности по изучению, диагностике и лечению живых объектов, а также по проектированию, производству и эксплуатации биомедицинской техники.

Задачи дисциплины:

- Приобретение навыков использования основных этапов системного анализа и освоение принципов формирования системных моделей биологических и технических объектов, а также принципов разработки методик системного анализа конкретных объектов.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Введение. Методология системного анализа. Системные аспекты управления.

Модуль 2. Использование системного анализа при исследовании реальных систем

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и
индикаторами их достижения

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
ПК-2. способность к построению математических моделей биотехнических систем и медицинских изделий и выбору метода их	ПК-2.1 Знает: ПК-2.1.1 Знает методы создания математических и компьютерных моделей, элементов и процессов биотехнических систем с использованием	- основные понятия и теоретические основания искусственного интеллекта.				+	

моделирования, разработке нового или выбор известного алгоритма решения задачи.	объектно-ориентированных технологий;						
	ПК-2.1.2 Знает различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;	- принципы построения и действия основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;					
	ПК-2.1.3 Знает методы работы с профессиональными пакетами автоматизированного проектирования и самостоятельной разработки программных продуктов;	- методы проектирования технологических процессов изготовления деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;					
	ПК-2.2 Умеет: ПК-2.2.1 Умеет разрабатывать алгоритмы и реализовывать математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;		- правильно формулировать и решать задачи (в том числе прикладные) средствами искусственного интеллекта;				
	ПК-2.2.2 Умеет разрабатывать, реализовывать и применять в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования		- использовать методы искусственного интеллекта для решения прикладных задач.				

	биотехнических систем;						
	ПК-2.2.3 Умеет разрабатывать библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем;		- сопоставлять результаты обучения с текущей производственно - технологической ситуацией;				
	ПК-2.3 Владеет: ПК-2.3.1 Владеет навыками разработки алгоритмов и реализации математических и компьютерных моделей элементы и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;			- применения методов теории искусственного интеллекта для решения задач ориентирования в современном информационном пространстве;			
	ПК-2.3.2 Владеет навыками разработки, реализации и применения в профессиональной деятельности различных численных методов, в том числе реализованных в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;			- анализа научно-технической информации по теме планируемых исследований в области создания инновационных биотехнических систем и технологий;			

	ПК-2.3.3 Владеет навыками разработки библиотек и подпрограмм (макросов) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.			- методы перспективного анализа, методы математической статистики, методы теории принятия решений;			
ПК-3. способность к выбору метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению медико-биологических исследований с использованием технических средств, выбору метода обработки результатов исследований.	ПК-3.1. Знает: ПК-3.1.1 Знает соответствующие ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы для проведения экспериментальных медико-биологических исследований и измерений;	- принципы оформления программного кода в соответствии с установленными требованиями.				+	
	ПК-3.1.2 Знает методы обработки и представления данных, в том числе с использованием цифровых средств;	- знать правила, нормы, требования и нормативно правовые основы разработки текстовой документации;					
	ПК-3.2. Умеет: ПК-3.2.1 Умеет выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы при работе с полученными из различных источников данными для проведения экспериментальных медико-биологических исследований и измерений с целью эффективного использования полученной информации;		- использовать теорию и алгоритмы искусственного интеллекта при реализации профессиональных задач.				

	ПК-3.2.2 Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств;		- интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата;				
	ПК-3.3. Владеет: ПК-3.3.1 Владеет навыком выбора и использования соответствующих ресурсов, современных методик, оборудования и алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными для проведения экспериментальных медико-биологических исследований и измерений с целью эффективного использования полученной информации;			- разработки моделей представления знаний внутри заданной проблемной области;			
	ПК-3.3.2 Владеет навыком обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств.			- практического программирования конкретных задач из различных предметных областей.			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИИ АНАЛИЗА БОЛЬШИХ ДАННЫХ В МЕДИЦИНЕ»

Реализуется в учебном плане 2025 года поступления.

Наименование ОП: магистратура Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, часть, элективные дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 3 семестр

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой – 3 семестр.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Автоматизированные системы сбора и хранения биомедицинских данных.

Модульная единица 1. Технические особенности и практика клинического инженера в сфере обслуживания автоматизированных систем сбора и хранения биомедицинских данных.

Модуль 2. Методы и средства анализа биомедицинских данных

Модульная единица 2. Технические особенности и практика клинического инженера в сфере использования методов и средств анализа и визуализации биомедицинских данных

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Принципы построения автоматизированных систем сбора биомедицинских данных, их блочно-модульная компоновка (ПК-1.1.1./з-1) Применение автоматизированных систем сбора биомедицинских данных в медицинской практике (ПК-2.1.1./з-1).	Введение. Роль и место автоматизированных систем сбора, хранения и анализа биомедицинских данных. Общая схема автоматизированных систем сбора, хранения и анализа биомедицинских данных. (ПК-1.1.1./з-1)	Практика клинического инженера в области эксплуатации и технического обслуживания автоматизированных систем сбора, хранения и анализа биомедицинских данных. (ПК-1.2.1./у-1) Сбор и анализ результатов технологических процессов, связанных с оборотом биомедицинских данных. (ПК-2.2.1./у-1)
Принципы построения систем хранения биомедицинских данных, их блочно-модульная компоновка (ПК-1.1.1./з-1) Практика применения систем хранения биомедицинских данных (ПК-2.1.1./з-1)	Анализ структуры функций автоматизированных систем сбора биомедицинских данных. (ПК-1.1.1./з-1), (ПК-2.1.1./з-1)	
Основные подходы к анализу биомедицинских данных. (ПК-1.1.1./з-1) Использование результатов такого анализа в медицинской практике.. (ПК-2.1.1./з-1)	Анализ систем хранения биомедицинских данных. (ПК-1.1.1./з-1) Расчет основных характеристик систем хранения биомедицинских данных.. (ПК-2.1.1./з-1)	
	Методы и средства анализа биомедицинских данных. (ПК-1.1.1./з-1)	
	Методы и средства визуализации результатов анализа биомедицинских	

	данных (ПК-2.1.1./з-1)	
--	------------------------	--

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и
индикаторами их достижения

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий и к выбору по результатам такого анализа методов и программ экспериментальных исследований, проведению медико-биологических исследований с использованием технических средств, к выбору методики обработки результатов исследований с целью создания инновационных биотехнических систем и медицинских изделий	ПК-1.1.1 Знает методы анализа и оценки современных научных и практических данных, методы исследований и методы создания математических и компьютерных моделей, элементов и процессов биотехнических систем, способы и принципы функционирования биотехнических систем и медицинских изделий	з-1. Знает способы и принципы функционирования автоматизированных систем сбора, хранения и анализа биомедицинских данных
	ПК-1.2.1 Умеет проводить поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий, представлять информацию в систематизированном виде и использовать ее для создания методов и программ экспериментальных исследований, проведению медико-биологических исследований с использованием технических средств;	у-1. Умеет проводить экспериментальные исследования с использованием автоматизированных систем сбора, хранения и анализа биомедицинских данных
ПК-2. способность к оценке технологичности конструкторских решений и к разработке технологических процессов сборки, юстировки, контроля качества производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.	ПК-2.1.1 Знает методы разработки и исследования способов и принципов создания технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем, и медицинских изделий;	з-1. Знает способы и принципы создания технологий производства и технического обслуживания автоматизированных систем сбора, хранения и анализа биомедицинских данных
	ПК-2.2.1 Умеет осуществлять поиск и анализ имеющихся технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий, разработка новых технологий с разработкой и исследованием новых способов и принципов создания инновационных технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий;	у-1. Умеет реализовывать инновационные технологии производства и технического обслуживания автоматизированных систем сбора, хранения и анализа биомедицинских данных

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ»

Реализуется в учебном плане 2024 года поступления.

Наименование ОП: магистратура Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, элективные дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 3 семестр

Промежуточная аттестация: зачет – 3 семестр.

Цель дисциплины: Целью изучения дисциплины «Технологии производства и проведения испытаний медицинской техники» является изучение проблем создания биомеханических элементов и использования заменителей различных биологических тканей и биосистем.

Задачи дисциплины

- овладение навыками диагностики и выбора материалов медицинского назначения по совокупности данных об их составе, строении и свойствах и в соответствии с критериями их биомедицинского применения;
- умение пользоваться специальной терминологией в предметной области.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Введение. Понятие о живых и неживых материалах. Имплантаты и протезы в качестве запасных частей. Эффект памяти формы и сверхэластичность. Керамика. Полимеры. Полимерные композиты. Инертные керамические композиты. Рассасывающиеся полимерные матрицы.

Модуль 2. Строение клеток, тканей, органов и систем человеческого организма. Клетки и ткани. Воспаление и заживление ран. Взаимодействие имплантата и ткани. Система скелета. Строение и биомеханика кости. Структура сухожилий и связок. Ремонт скелетных тканей.

Модуль 3. Основные вопросы имплантации. Искусственные органы. Процессы перемещения масс в искусственных органах. Сердечно-сосудистая система. Поток крови в искусственных устройствах. Протезы сосудов и сердца. Введение в инжиниринг тканей. Источники клеток. Перепрограммирование клеток. Каркасы для инжиниринга тканей. Общественные, регуляторные и этические проблемы биоматериалов и медицинских устройств.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и
индикаторами их достижения

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
ПК-4. способность к	ПК-4.1. Знает: ПК-4.1.1 Знает	- принципы построения и				+	

разработке структурных и функциональных схем инновационных биотехнических систем и медицинских изделий, определение их физических принципов действия, структур и медико-технических требований к системе и медицинскому изделию.	способы и принципы функционирования биотехнических систем и медицинских изделий;	действия основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;					
	ПК-4.2. Умеет: ПК-4.2.1 Умеет определять перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и инновационных технических средств для биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения;		- обосновывать параметры разделов медико-технических требований на разрабатываемое изделие;				
	ПК-4.2.2 Умеет осуществлять поиск технологий получения и обработки биомедицинской информации для проведения биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения;		- анализировать данные для расчета и проектирования деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				
	ПК-4.2.3 Умеет проводить сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов;		- выполнять проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;				

	ПК-4.2.4 Умеет выявлять новые способы получения и обработки биомедицинской информации для повышения эффективности медико-биологических исследований и решения задач практического здравоохранения;		- составлять описания проводимых исследований, собирать данные для составления отчетов, обзоров, технической документации;			
	ПК-4.3. Владеет: ПК-4.3.1 Владеет навыком определения перечня проблем в области разработки новых инструментальных методов и инновационных технических средств для биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения.			- составления разделов медико-технических требований на разработку биотехнических систем;		
	ПК-4.3.2 Владеет навыком поиска технологий получения и обработки биомедицинской информации для проведения биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения.			- оценки требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;		
	ПК-4.3.3 Владеет навыком проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий- аналогов.			- проектирования деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования		

	ПК-4.3.4 Владеет навыком выявления новых способов получения и обработки биомедицинской информации для повышения эффективности медико-биологических исследований и решения задач практического здравоохранения.			- методы перспективного анализа, методы математической статистики, методы теории принятия решений;			
	ПК-4.3.5 Владеет навыком разработки и исследования новых способов и принципов функционирования биотехнических систем и медицинских изделий.			- подготовка публикаций по результатам проведенных биомедицинских, экологических и биометрических исследований;			
ПК-5. способность к оценке технологичности конструкторских решений, разработке технологических процессов сборки, юстировки, контроля качества производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.	ПК-5.1 Знает: ПК-5.1.1 Знает методы поиска и анализа имеющихся технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий, разработка новых технологий;	- методы расчета элементов принципиальных схем основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				+	
	ПК-5.1.2 Знает методы разработки и исследования новых способов и принципов создания инновационных технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий;	- методы проектирования технологических процессов изготовления деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;					

	ПК-5.2. Умеет: ПК-5.2.1 Умеет осуществлять поиск и анализ имеющихся технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий, разработка новых технологий;		- анализировать данные для расчета и проектирования деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;			
	ПК-5.2.2 Умеет формировать задачи для разработки новых технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий;		- выполнять проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;			
	ПК-5.2.3 Умеет разрабатывать и исследовать новые способы и принципы создания инновационных технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий;		- разрабатывать принципиальные схемы компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;			
	ПК-5.3. Владеет: ПК-5.3.1 Владеет навыком поиска и анализа имеющихся технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий, разработка новых технологий.			- проектирования деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации		

				проектирования;			
	ПК-5.3.2 Владеет опытом формирования задач для разработки новых технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.			- анализа научно-технической информации по теме планируемых исследований в области создания инновационных биотехнических систем и технологий;			
	ПК-5.3.3 Владеет навыком разработки и исследования новых способов и принципов создания инновационных технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.			- разработки и оформления текстовой документации с использованием средств автоматизированного проектирования.			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ МЕДИЦИНСКИХ ПРИБОРОВ, АППАРАТОВ, СИСТЕМ И КОМПЛЕКСОВ»

Реализуется в учебном плане 2024 года поступления.

Наименование ОП: магистратура Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 3 семестр

Промежуточная аттестация: зачет – 3 семестр.

Цель дисциплины: Целью изучения дисциплины «Эксплуатация и обслуживания медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов» является изучение современных компьютерных технологий и возможностей их использования для автоматизации исследований в области медицины и биологии. Формирование навыка решения задач, связанных с медико-биологическими исследованиями, пользуясь средствами и возможностями компьютерной техники.

Задачи дисциплины

- ознакомление учащихся с современным уровнем компьютерных технологий.
- получение навыков практического применения этих технологий в медикобиологических исследованиях.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Персональные компьютеры. Технологии разработки программных средств. Экспертные системы. История появления и развития персональных компьютеров (ПК). Стандартные каналы ввода-вывода ПК. Системное и прикладное программное обеспечение ПК. Обзор современных языков программирования. Языки программирования С и С++. Системы программирования. Основные понятия, принципы построения и области применения. База знаний и её отличие от база данных. Глубокие и неглубокие ЭС. Типовая структура экспертной системы. Основные компоненты ЭС и термины, их смысл, назначение и взаимосвязь.

Модуль 2. Интегрированные программные системы для моделирования и обработки экспериментальных данных. Компьютерные сети. Пакет программ для инженерных и научных расчётов MathCAD. Пакет программ для решения статистических задач STATISTICA. Пакет программ для анализа и моделирования процессов и систем MATLAB. Система графического программирования и моделирования LabVIEW. Локальные и глобальные компьютерные сети. Назначение и основные функции локальных компьютерных сетей (ЛКС). Модемы: назначение, принципы функционирования, основные характеристики. Применение ЛКС в медико-биологических исследованиях.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и
индикаторами их достижения

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Уровень усвоения		
			Оз	Рс	Пр

		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)			
ПК-4. способность к разработке структурных и функциональн ых схем инновационны х биотехнически х систем и медицинских изделий, определение их физических принципов действия, структур и медико- технических требований к системе и медицинскому изделию.	ПК-4.1. Знает: ПК-4.1.1 Знает способы и принципы функционировани я биотехнических систем и медицинских изделий;	- теоретические основы технологии приборостроения ;				+	
	ПК-4.2. Умеет: ПК-4.2.1 Умеет определять перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и инновационных технических средств для биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения;		- выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрическог о назначения;				
	ПК-4.2.2 Умеет осуществлять поиск технологий получения и обработки биомедицинской информации для проведения биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения;		- выполнять настройку узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрическог о назначения;				
	ПК-4.2.3 Умеет проводить сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик изделий- аналогов;		- производить настройку программных средств биотехнических систем медицинского, экологического и биометрическог о назначения;				

	ПК-4.2.4 Умеет выявлять новые способы получения и обработки биомедицинской информации для повышения эффективности медико-биологических исследований и решения задач практического здравоохранения;		- применять знания естественных наук при проектировании биотехнических систем и медицинских изделий;			
	ПК-4.3. Владеет: ПК-4.3.1 Владеет навыком определения перечня проблем в области разработки новых инструментальных методов и инновационных технических средств для биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения.			- технологической подготовки производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения;		
	ПК-4.3.2 Владеет навыком поиска технологий получения и обработки биомедицинской информации для проведения биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения.			- наладки оборудования биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;		
	ПК-4.3.3 Владеет навыком проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий- аналогов.			- настройки программных средств, используемых для производства биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;		

	ПК-4.3.4 Владеет навыком выявления новых способов получения и обработки биомедицинской информации для повышения эффективности медико-биологических исследований и решения задач практического здравоохранения.			- проверки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;			
	ПК-4.3.5 Владеет навыком разработки и исследования новых способов и принципов функционирования биотехнических систем и медицинских изделий.			- методами перспективного анализа, методы математической статистики, методы теории принятия решений;			
ПК-5. способность к оценке технологичности конструкторских решений, разработке технологических процессов сборки, юстировки, контроля качества производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.	ПК-5.1 Знает: ПК-5.1.1 Знает методы поиска и анализа имеющихся технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий, разработка новых технологий;	- состав, структуру и функции биотехнических систем медицинского назначения;				+	
	ПК-5.1.2 Знает методы разработки и исследования новых способов и принципов создания инновационных технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий;	- технологии монтажа биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;					

	ПК-5.2. Умеет: ПК-5.2.1 Умеет осуществлять поиск и анализ имеющихся технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий, разработка новых технологий;		- разрабатывать для работников инструкции по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских , биометрических и экологических лабораторий;			
	ПК-5.2.2 Умеет формировать задачи для разработки новых технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий;		- применять основные правила выполнения ремонта и технологии обслуживания биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;			
	ПК-5.2.3 Умеет разрабатывать и исследовать новые способы и принципы создания инновационных технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий;		- применять технологии предупреждения эксцессов безопасности на производстве;			
	ПК-5.3. Владеет: ПК-5.3.1 Владеет навыком поиска и анализа имеющихся технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий, разработка новых технологий.			- составление для работников инструкций по эксплуатации оборудования и программного обеспечения биомедицинских , биометрических и экологических лабораторий;		

	ПК-5.3.2 Владеет опытом формирования задач для разработки новых технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.			- практическое выполнение ремонта и обслуживания медицинской техники;			
	ПК-5.3.3 Владеет навыком разработки и исследования новых способов и принципов создания инновационных технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.			- осуществление контроля соблюдения производственной безопасности.			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ»

Реализуется в учебном плане 2024, 2025 годов поступления.

Наименование ОП: магистратура Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, элективные дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 1 семестр

Промежуточная аттестация: зачет – 1 семестр.

Цель дисциплины: Целью изучения дисциплины «Электрофизиологические методы контроля состояния биологических объектов» является освоение методов анализа и расчета электрических цепей.

Задачи дисциплины:

- изучение принципов работы основных элементов электрических цепей
- постоянного и переменного тока;
- изучение принципов работы основных полупроводниковых приборов и базовых
- схем электроники, созданных на их основе.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Введение в предмет. Основные понятия электротехники. Компоненты электронных схем. Измерительные приборы, класс точности. Единицы измерения. Относительная и абсолютная погрешность измерения. Цепи постоянного тока. Закон Ома. Правила Кирхгофа. Последовательное и параллельное соединение резисторов. Эквивалентные схемы. Расчеты токов и напряжений. Цепи переменного тока. Сопротивление, индуктивность и ёмкость в цепи переменного тока. Метод векторных диаграмм. Импеданс. Соединение трехфазных цепей звездой и треугольником. Трансформаторы. Режимы холостого хода и короткого замыкания.

Модуль 2. Электроника Полупроводниковые диоды. Принцип работы полупроводниковых диодов. Классификация полупроводниковых диодов. Вольтамперная характеристика диодов. Основные схемотехнические решения с использованием свойств диода: выпрямление, детектирование, ограничение сигналов. Биполярные и полевые транзисторы. Устройство, схематическое обозначение. Входные и выходные характеристики биполярных и полевых транзисторов. Основные схемы включения. Одиночный усилительный каскад с общим эмиттером. Операционные усилители. Основные сведения об операционных усилителях. Параметры ОУ. Схемотехника операционных усилителей: токовое зеркало, составной транзистор, дифференциальный усилитель. Неинвертирующий и инвертирующий операционные усилители, коэффициенты усиления неинвертирующего и инвертирующего ОУ. Генераторы электрических сигналов. Электрические фильтры. RC-генератор синусоидальных сигналов. Генератор сигналов прямоугольной формы (мультивибратор).

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и
индикаторами их достижения

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
ПК-2. способность к построению математических моделей биотехнических систем и медицинских изделий и выбору метода их моделирования, разработке нового или выбор известного алгоритма решения задачи.	ПК-2.1 Знает: ПК-2.1.1 Знает методы создания математических и компьютерных моделей, элементов и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;	- методы расчета элементов принципиальных схем основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				+	
	ПК-2.1.2 Знает различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;	- системы и методы организации обеспечения и контроля качества биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;					
	ПК-2.1.3 Знает методы работы с профессиональными пакетами автоматизированного проектирования и самостоятельной разработки программных продуктов;	- состав, структуру и функции биотехнических систем медицинского назначения;					
	ПК-2.2 Умеет: ПК-2.2.1 Умеет разрабатывать алгоритмы и реализовывать математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с		- анализировать данные для расчета и проектирования деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического				

	использованием объектно-ориентированных технологий;		о назначения;			
	ПК-2.2.2 Умеет разрабатывать, реализовывать и применять в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;		- выполнять проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;			
	ПК-2.2.3 Умеет разрабатывать библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем;		- выполнять настройку узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;			
	ПК-2.3 Владеет: ПК-2.3.1 Владеет навыками разработки алгоритмов и реализации математических и компьютерных моделей элементы и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;			- проектирования деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;		

	ПК-2.3.2 Владеет навыками разработки, реализации и применения в профессиональной деятельности различных численных методов, в том числе реализованных в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;			- наладки оборудования биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;			
	ПК-2.3.3 Владеет навыками разработки библиотек и подпрограмм (макросов) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.			- настройки программных средств, используемых для производства биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;			
ПК-3. способность к выбору метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению медико-биологических исследований с использованием технических средств, выбору метода обработки результатов исследований.	ПК-3.1. Знает: ПК-3.1.1 Знает соответствующие ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы для проведения экспериментальных медико-биологических исследований и измерений;	- пути повышения эффективности производства деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				+	
	ПК-3.1.2 Знает методы обработки и представления данных, в том числе с использованием цифровых средств;	- основные положения метрологии, стандартизации и технических измерений в области биотехнических систем;					

	ПК-3.2. Умеет: ПК-3.2.1 Умеет выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы при работе с полученными из различных источников данными для проведения экспериментальных медико-биологических исследований и измерений с целью эффективного использования полученной информации;		- организовывать метрологическое обеспечение производства деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				
	ПК-3.2.2 Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств;		- производить настройку программных средств биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				
	ПК-3.3. Владеет: ПК-3.3.1 Владеет навыком выбора и использования соответствующих ресурсов, современных методик, оборудования и алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными для проведения экспериментальных медико-биологических исследований и измерений с целью эффективного использования			- организация метрологического обеспечения производства деталей и узлов биотехнических систем, биомедицинской, биометрической и экологической;			

	полученной информации;						
	ПК-3.3.2 Владеет навыком обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств.			- проверка биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.			

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ, ВКЛЮЧЕННЫЕ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ КАЖДОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Сведения об объёме дисциплин, сроках их реализации, видах нагрузки обучающегося в их рамках представлены в учебном плане и доступны по ссылке:

<https://www.volgmed.ru/university/upravlenie-obrazovatelnih-programm/faylovyy-menedzher/24425/>

2. Методические и иные материалы для обеспечения образовательного процесса размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России и доступны по ссылке:

<https://www.volgmed.ru/university/upravlenie-obrazovatelnih-programm/faylovyy-menedzher/24428/>

3. Перечень рекомендуемой литературы, включая электронные учебные издания, размещен в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России и доступен по ссылке:

<https://www.volgmed.ru/university/library/faylovyy-menedzher/23975/>

4. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем, электронных образовательных ресурсов размещен в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России и доступен по ссылке:

<https://www.volgmed.ru/university/upravlenie-obrazovatelnih-programm/faylovyy-menedzher/24168/>

5. Соотнесение результатов освоения образовательной программы в части профессиональных компетенций с трудовыми функциями профессиональных стандартов:

Компетенция	Трудовая функция согласно профстандарту 26.014 Специалист по проектированию, сопровождению производства и эксплуатации биотехнических систем		Обобщенная трудовая функция согласно профстандарту 26.014 Специалист по проектированию, сопровождению производства и эксплуатации биотехнических систем	
	Наименование	Код	Наименование	Код
ПК-1. Способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования	Прототипирование биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	В/01.6	Разработка, постановка на производство биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	В

биотехнических систем и медицинских изделий и к выбору по результатам такого анализа методов и программ экспериментальных исследований, проведению медико-биологических исследований с использованием технических средств, к выбору методики обработки результатов исследований с целью создания инновационных биотехнических систем и медицинских изделий	Проектирование биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	В/02.6		
	Подготовка и сопровождение производства биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	В/03.6		
ПК-2. Способность к построению математических моделей биотехнических систем и медицинских изделий и выбору метода их моделирования, разработке нового или выбор известного алгоритма решения	Прототипирование интеллектуальных биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического назначения	С/01.7	Разработка, постановка на производство интеллектуальных биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического назначения	С
	Проектирование интеллектуальных биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического назначения	С/02.7		

задачи.	Подготовка производства интеллектуальных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	C/03.7		
ПК-3. Способность к выбору метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению медико-биологических исследований с использованием технических средств, выбору метода обработки результатов исследований.	Оценка состояния производства в области создания биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического назначения	D/01.7	Руководство подразделением обеспечения производства биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического назначения	D
	Текущее и перспективное планирование производства в области создания биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического назначения	D/02.7		
	Функциональное руководство работниками подразделения обеспечения производства в области создания биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического назначения	D/03.7		
	Управление производством в области создания биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического	D/04.7		

	назначения			
--	------------	--	--	--

6. Перечень программного обеспечения:

№ п/п	Название	Реквизиты подтверждающего документа
1.	RedOs 7.3	REDOS-EDU-SRV-CER-EXT-73-291124-010-001, REDOS-DSP-CER-0120-72-061020-001-001 Бессрочная
2.	P7-Офис (VK Teams)	Простая не исключительная лицензия на использование ПО по договору от 13.12.2024 № 223/17/431
3.	Abbyy Fine Reader 8.0 Corporate Edition (Россия)	FCRS-8000-0041-7199-5287, FCRS-8000-0041-7294-2918, FCRS-8000-0041-7382-7237, FCRS-8000-0041-7443-6931, FCRS-8000-0041-7539-1401 Бессрочная
4.	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows (Россия)	Контракт №0329100015825000101 с 2025-05 по 2025-12-31
5.	Браузер «Yandex» (Россия)	Свободное и/или безвозмездное ПО
6.	7-zip (Россия)	Свободное и/или безвозмездное ПО
7.	Adobe Acrobat DC / Adobe Reader	Свободное и/или безвозмездное ПО
8.	VK Teams	Простая не исключительная лицензия на использование ПО по договору от 13.12.2024 .NQ 223117/431

7. Материально-техническое обеспечение включает в себя помещения, представляющие собой учебные аудитории для проведения учебных занятий в рамках дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России. Конкретный перечень материально-технического обеспечения каждой дисциплины размещён в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России и доступен по ссылке:

<https://www.volgmed.ru/university/upravlenie-obrazovatelnih-programm/faylovyi-menedzher/24170/>

8. Особенности организации обучения для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

8.1. Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется кафедрой на основе рабочей программы, адаптированной с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

8.2. В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья кафедра обеспечивает:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

- возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

8.3. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

8.4. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Категории студентов	Формы
С нарушениями слуха	- в печатной форме; - в форме электронного документа;
С нарушениями зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	- в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;
С нарушениями речи и с соматическими заболеваниями	- в печатной форме (для обеих категорий обучающихся); - в форме электронного документа (для обеих категорий обучающихся); - в форме аудиофайла (для обучающихся с соматическими заболеваниями).

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

8.5. Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие оценочные средства:

Категории студентов	Виды оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	тест	преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	собеседование	преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	решение дистанционных тестов, контрольные вопросы	организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE/ЭИОС вуза, письменная проверка

С нарушениями речи и с соматическими заболеваниями	тест (для обеих категорий обучающихся), собеседование (для обучающихся с соматическими заболеваниями)	организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE/ЭИОС вуза (для обеих категорий обучающихся), письменная проверка (для обеих категорий обучающихся), устная проверка (для обучающихся с соматическими заболеваниями)
--	--	--

Студентам с ограниченными возможностями здоровья увеличивается время на подготовку ответов, разрешается готовить ответы с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ВолгГМУ или могут использоваться собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями речи:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с соматическими заболеваниями:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

1. Инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, устно с использованием услуг сурдопереводчика);

2. Доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного

документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);

3. Доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, с использованием услуг ассистента, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов. Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

8.6. Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья предоставляются учебная литература в виде электронных учебных изданий в фонде библиотеки и / или в электронно-библиотечных системах. А также предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

8.7. В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

8.8. Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (помимо стандартного материально-технического обеспечения дисциплины):

- лекционная аудитория - мультимедийное оборудование, мобильный радиокласс (для студентов с нарушениями слуха); источники питания для индивидуальных технических средств;

- учебная аудитория для практических занятий (семинаров) мультимедийное оборудование, мобильный радиокласс (для студентов с нарушениями слуха);

- учебная аудитория для самостоятельной работы - стандартные рабочие места с персональными компьютерами; рабочее место с персональным компьютером, с программой экранного доступа, программой экранного увеличения и брайлевским дисплеем для студентов с нарушениями зрения.

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, должно быть предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учётом ограничений их здоровья.

В учебные аудитории должен быть беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

В Центре коллективного пользования по междисциплинарной подготовке инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ВолгГМУ имеются специальные технические средства обучения для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

9. Особенности реализации дисциплин с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

При реализации дисциплин или части какой-либо дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выбор элементов ДОТ и ЭО определяется в соответствии с нижеследующим.

1. Элементы ДОТ и ЭО, применяемые для реализации учебного процесса

1) Использование возможностей электронного информационно-образовательного портала ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России:

- элемент «Лекция» и/или ресурс «Файл» (лекция, лекция-визуализация)
- элемент «Задание» и/или ресурс «Файл» (размещение заданий к занятию, указаний, пояснений, разбивка на малые группы)
- элемент «Форум» (фиксация присутствия обучающихся на занятии, индивидуальные консультации)
- иные элементы и/или ресурсы (при необходимости)

2) Использование сервисов видеоконференций:

- устная подача материала
- демонстрация практических навыков

2. Элементы ДОТ, применяемые для текущей и промежуточной аттестации

1) Использование возможностей электронного информационно-образовательного портала ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России:

- элемент «Тест» (тестирование, решение ситуационных задач)
- элемент «Задание» (подготовка доклада, проверка протокола ведения занятия)

2) Использование сервисов видеоконференций:

- собеседование
- доклад
- проверка практических навыков

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ВОЛГОГРАДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ" МИНИСТЕРСТВА
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**, Михальченко Дмитрий
Валерьевич, Проректор по образовательной деятельности

27.08.25 13:50 (MSK)

Сертификат E37E517759FAE5786B0A6DF129EA8041