

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
к ОПОП

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной
деятельности
ФГБОУ ВО ВолГМУ
Минздрава России


Д.В. Михальченко
«25» августа 2024 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 2023, 2024
годов поступления

(актуализированная редакция)

Волгоград, 2024

Оглавление

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ И СИСТЕМ»	4
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ ИЗОБРАЖЕНИЯ»	11
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «БИОМЕДИЦИНСКИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ».....	17
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ».....	23
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ С БИОЛОГИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ»	32
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Иностраный язык».....	36
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ».....	38
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ»	44
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ».....	48
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ».....	54
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА В ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ»	58
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ МАРКЕТИНГА И МЕНЕДЖМЕНТА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МЕДИКО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ»	63
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ТЕОРИИ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ»	69
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ТОМОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ».....	76
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПОВЕРКА, БЕЗОПАСНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ»	81
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ».....	86
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «РОБОТЫ В МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ».....	95
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОМЕДИЦИНСКОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ»	101
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МОНИТОРИНГЕ, ДИАГНОСТИКЕ И УПРАВЛЕНИИ».....	105
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ».....	110

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ МЕДИЦИНСКИХ ПРИБОРОВ, АППАРАТОВ, СИСТЕМ И КОМПЛЕКСОВ»	115
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ».....	120

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ И СИСТЕМ»

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

— Задачей курса является 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		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
ОПК-3. Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных 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 экспериментальных исследований и измерений на основе информационных систем и технологий;	- методы проектирования технологических процессов производства биомедицинской и экологической техники с использованием автоматизированных систем технологической 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 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;		-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 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;	- принципы построения и характеристики компонентов инновационных 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 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 решении задач проектирования биотехнических систем;		- разрабатывать структурно-функциональные схемы 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;		- 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 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				- сбора и анализа медико-биологической и научно-технической информации в сфере биотехнических систем и технологий;		

	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.			- обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств;			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ ИЗОБРАЖЕНИЯ»

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: 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 суть 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;	-принципы построения инновационных 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 общинженерные 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 общинженерных 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	ПК-1.1. Знает: ПК-1.1.1 Знает основные принципы критического анализа;	- этапы проведения научного исследования;				+

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;	- особенности проведения научного исследования при работе с биологическими объектами;					
	ПК-1.2. Умеет: ПК-1.2.1 Умеет составлять план поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;		- производить обоснованный выбор направлений научных исследований;				
	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 документацию 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 «БИОМЕДИЦИНСКИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ»

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 суть 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;				

	<p>ОПК-1.3. Владеет:</p> <p>ОПК-1.3.1 Владеет навыками применения знаний математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики</p> <p>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</p> <p>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;</p> <p>ОПК-1.3.4 Владеет навыком ведения профессиональной деятельности с учетом экономических и правовых ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;</p> <p>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.</p>			<p>- автоматизации процессов управления в здравоохранении;</p> <p>- методы оптимизации управляющих решений в автоматизированных системах управления здравоохранением.</p>			
<p>ПК-1. способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и</p>	<p>ПК-1.1. Знает:</p> <p>ПК-1.1.1 Знает основные принципы критического анализа;</p> <p>ПК-1.1.2 Знает методы критического анализа и оценки современных научных и практических достижений;</p>	<p>- этапы проведения научного исследования;</p> <p>- подходы к построению математических моделей биотехнических систем</p> <p>иметоды анализа и синтеза биотехнических систем.</p>				+	

<p>медицинских изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников.</p>	<p>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;</p>		<p>- производить обоснованный выбор направлений научных исследований, формировать этапы научно-исследовательской работы; - планировать порядок проведения экспериментальных исследований.</p>			
	<p>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.</p>			<p>- 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.</p>		
<p>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.</p>	<p>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</p>	<p>-методы расчета элементов принципиальных схем основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.</p>			+	

	<p>биотехнических систем; ПК-2.1.3 Знает методы работы с профессиональными пакетами автоматизированного проектирования и самостоятельной разработки программных продуктов;</p>						
	<p>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;</p>		<p>-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.</p>				
	<p>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</p>			<p>-проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.</p>			

	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»

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 «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;			
	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 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;		- 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 полученной информации;			- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения нормативным документам.	
	ПК-3.3.2 Владеет навыком обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов в том числе с			- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления	

	использованием цифровых средств.			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 здравоохранения;		- составлять математические модели типовых профессиональных задач и находить способы их решений;				
	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 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.			- разработки и оформления текстовой документации с использованием средств автоматизированного проектирования;			
	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 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;	- характеристики показателей качества деталей и сборочных единиц;					+
	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»

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 «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 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;	- состав, структуру и функции биотехнических систем медицинского назначения;				+	
	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 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;					+

	<p>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;</p>		<p>- организовывать метрологическое обеспечение производства деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;</p>			
	<p>ПК-3.2.2 Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств;</p>		<p>- оценивать организационные и социальные последствия использования тех или иных информационных технологий и систем;</p>			
	<p>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;</p>			<p>- составления заявок на необходимое техническое оборудование и запасные части;</p>		
	<p>ПК-3.3.2 Владеет навыком обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств.</p>			<p>- подготовки технической документации на ремонт техники в сервисных организациях.</p>		

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Иностранный язык»

Реализуется в учебном плане 2023, 2024 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 3 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. Чтение и перевод профессионально-ориентированных текстов

Модульная единица 1.1. Лингво-прагматические особенности текстов профессионально-ориентированной направленности.

Модульная единица 1.2. Цели различных видов чтения.

Модульная единица 1.3. Формирование иноязычной части библиографии будущей магистерской диссертации.

Модульная единица 1.4. Основные принципы работы с текстом профессиональной направленности.

Модульная единица 1.5. Переводческие трансформации, применяемые при переводе текстов профессионально-ориентированной направленности.

Модуль 2. Письменное профессионально-ориентированное общение

Модульная единица 2.1. Основные принципы составления аннотации и реферата к научной статье, научно-популярной статье.

Модульная единица 2.2. Перевод текстов профессионально-ориентированной направленности.

Модульная единица 2.3. Композиционные и лексико-грамматические особенности оформления писем.

Модульная единица 2.4. Подготовка презентации на иностранном языке (особенности структурирования информации и репрезентации ее с помощью лексикографических средств).

Модульная единица 2.5. Составление резюме на иностранном языке.

Модульная единица 2.6. Подготовка доклада на иностранном языке (особенности структурирования информации в докладе).

Модуль 3. Устное профессионально-ориентированное общение

Модульная единица 3.1. Отличительные характеристики устного делового общения.

Модульная единица 3.2. Жанровая характеристика типов устного делового общения.

**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-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	- знать особенности запроса и предоставления информации.			+		
	УК-4.2.1. Умеет создавать на русском и иностранном языках письменные тексты научного и официально-делового стилей речи по профессиональным вопросам		- 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 дискуссиях.			- владеть навыком запроса и представления академической и профессионально-значимой информации.			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ»

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: 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 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 метрологического 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 технологическую документацию на проектируемые приборы и системы в соответствии с требованиями 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 профессиональных задач и находить способы их решений;				
	ПК-1.2.3 Умеет представлять информацию в систематизированном виде;		- интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата;				
	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;			- 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-3.3.2 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 «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ»

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: экзамен – 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 связи. 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. Кортжи 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 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 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;				

	<p>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;</p>		<p>- подготавливать предложения по снижению и компенсации уровня случайных и систематических погрешностей;</p>			
	<p>ПК-3.2.2 Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств;</p>		<p>- формировать этапы научно-исследовательской работы;</p>			
	<p>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;</p>			<p>- подготовки и анализа экспериментальных данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику;</p>		
	<p>ПК-3.3.2 Владеет навыком обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств.</p>			<p>- разрабатывать модели наблюдаемого явления с оценкой адекватности модели.</p>		

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

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: 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 защиты 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 подходы к решению инженерных задач	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 систем и технологий;	- методы проектирования технологических процессов производства биомедицинской и экологической техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства;					+
	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 метода их моделирования, разработке нового или выбор	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;				+

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 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;	

	<p>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;</p>			<p>- технологической подготовки производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения;</p>			
	<p>ПК-2.3.3 Владеет навыками разработки библиотек и подпрограмм (макросов) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.</p>			<p>- контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения нормативным документам.</p>			

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

Наименование ОП: магистратура по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 1 семестр

Промежуточная аттестация: зачет – 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. Разработка и ведение проектно-сметной документации, разработка технологических решений по внедрению инновационных методик лечения и применению новых медицинских комплексов; техническое обоснование и архитектурные решения по необходимости выполнения ремонтов и реконструкций зданий, помещений и инженерных систем учреждений здравоохранения. Ремонт и реконструкция зданий и помещений учреждений здравоохранения, организация и (или) осуществление последующего обслуживания коммунально-эксплуатационного фонда учреждений. Ремонт и реконструкция инженерных и технологических систем учреждений здравоохранения, периодическое техническое обслуживание и техническое освидетельствование инженерных и технологических систем учреждений. Консультации персонала учреждений здравоохранения по эксплуатации медицинской техники и технологических систем. Периодические инструктажи персонала учреждений по правилам безопасной эксплуатации медицинской техники, обучение приемам и правилам работы на медицинских и технологических аппаратах и комплексах. Предаттестационная подготовка и организация аттестации сотрудников учреждения здравоохранения по правилам промышленной безопасности и электробезопасности, организация и проведение периодических инструктажей и аттестаций персонала учреждений по правилам промышленной, электро- и пожарной безопасности. Организация и осуществление метрологического обеспечения учреждений здравоохранения, предоставление консультационных услуг по эксплуатации средств измерений в учреждениях. Организация и осуществление надзора за эксплуатацией опасных промышленных объектов, паспортизация опасных объектов, консультации персонала учреждений по

правилам эксплуатации и порядку регистрации опасных промышленных объектов. Организация и осуществление электротехнического обеспечения учреждений здравоохранения, разработка рекомендаций руководству учреждений по совершенствованию электроснабжения и электробезопасности в учреждении. Организация сбора и утилизации опасных медицинских отходов, консультации персонала по правилам сбора медицинских отходов. Оснащение медицинских учреждений необходимыми техническими устройствами, инструментами и материалами, выдача рекомендаций администрации учреждения по дооснащению и доукомплектованию медицинских комплексов и учреждений. Организация и выполнение капитальных ремонтов медицинской техники. Предоставление схем, документации по медицинскому оборудованию.

Модуль 2. Техническое обслуживание медицинской техники. Техническое обслуживание медицинской техники: методика. Контроль технического состояния (КТС) медицинской техники: периодический и непериодический. Техническое обслуживание (ТО) медицинской техники. Ремонт медицинской техники. Электротехническое обеспечение медицинской техники. Измерения сопротивления изоляции электропроводов и кабельных линий; Измерение параметров заземляющих устройств; Измерение параметров петли “фаза-ноль”; Проверка цепи между заземлителями и заземляемыми элементами; Проверка металlosвязей, сечения элементов, контактных соединений, коррозионного состояния заземляющего устройства; Испытания трансформаторного масла на электрическую прочность; Проверка электробезопасности медицинских аппаратов - испытания средств защиты: перчатки резиновые диэлектрические; боты диэлектрические; галоши диэлектрические; штанги изолированные; указатели напряжения до 1кВ; указатели напряжения выше 1кВ; электроизмерительные клещи до 1кВ; изолированный инструмент с однослойной изоляцией (бокорезы, пассатижи, отвёртки и т.д.). Состав метрологического обеспечения медицинской техники. Подготовка персонала для эксплуатации медицинской техники. О штатных нормативах медицинского и инженерно-технического персонала санитарно-эпидемиологических станций. Штатные нормативы служащих и рабочих государственных и муниципальных учреждений здравоохранения и служащих централизованных бухгалтерий при государственных и муниципальных учреждениях здравоохранения. Обеспечение медицинскими кадрами лечебно-профилактических учреждений первичного звена здравоохранения. О медицинском обслуживании детей в дошкольных образовательных учреждениях. О совершенствовании системы медицинского обеспечения детей в образовательных учреждениях. Инженер по охране труда: Положение об организации работы по охране труда в органах управления и учреждениях системы Министерства Здравоохранения РФ. Инженер по медицинской технике. Государственный стандарт по подготовке инженера биомедицинской техники. Медицинский техник: Государственные требования к уровню подготовки выпускников с квалификацией техник.

**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, выработать стратегию действий	УК-1.1.1. Знает основные принципы критического анализа проблемных ситуаций	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		использовать электронные справочные системы для поиска информации правового характера				
	УК-1.3.1. Владеет навыком формирования оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций			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	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		применять нормы права к анализу проблемных ситуаций				
	УК-2.3.1. Владеет опытом управления проектом на всех этапах его жизненного цикла			правовой оценки этапов реализации проекта			
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	правовые нормы, регламентирующие охрану труда			+		

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
	УК-6.2.1 Умеет оценивать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные) и оптимально использовать их;		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			правовой оценки профессиональной деятельности			

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

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: 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. Введение. Теория надежности Надежность – ключевая проблема развития техники. Исторический обзор возникновения и решения проблемы надежности.

Надежность как одно из свойств качества изделий. Зависимость эффективности систем от их надежности. Цель и задачи изучения дисциплины. Определение понятия надежности.

Надежность – наука об отказах. Случайность. Математический аппарат теории надежности. Системный подход к обеспечению надежности изделий. Связь теории надежности с другими науками.

Модуль 2. Надежность типовых изделий (электрорадиоэлементов – ЭРЭ). Расчет надежности резервированных устройств. Оптимизация надежности. Надежность и причины отказов ЭРЭ. Зависимость надежности ЭРЭ от условий эксплуатации.

Коэффициент нагрузки ЭРЭ. Методы резервирования. Резервирование постоянное и замещением. Режимы резерва. Расчеты надежности при различных методах, способах и режимах резерва, по графу переходов и дереву отказов, в динамическом и стационарных режимах. Расчет среднего времени безотказной работы резервированных изделий.

Отказоустойчивые вычислительные системы. Постановка задач оптимизации.

Оптимальное соотношение надежности и стоимости. Распределение надежности системы по элементам. Оптимизация структуры сложных систем: определение оптимального числа участков резервирования, прямая и обратная задачи оптимального резервирования.

Оптимизация электрической нагрузки и допусков на параметры ЭРЭ. Оптимизации профилактических работ. Оптимизация ЗИП.

**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 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;	- принципы построения инновационных 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;		- анализировать технические задания инновационных биотехнических систем и технологий на основе изучения технической литературы и патентных источников;					
	ПК-4.2.2 Умеет осуществлять поиск технологий получения и обработки биомедицинской информации для проведения биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения;		- осуществлять технико-экономическое обоснование проекта создания инновационной биотехнической системы медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием;					
	ПК-4.2.3 Умеет проводить сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик изделий- аналогов;		- выбирать методы изучения свойств биологических объектов и формировать программы исследований;					
	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.			- постановка задач проектирования инновационных биотехнических систем 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.			- моделирования технологий и процессов их интегрирования при исследовании биологических объектов и инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных программных средств;			
	ПК-4.3.3 Владеет навыком проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий- аналогов.			- разработки физических, феноменологических, математических и информационно-структурных моделей биологических объектов и процессов, оценка степени их адекватности;			
	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.			- определения комплекса статистически независимых показателей, характеризующих исследуемый биологический объект и процесс;			
	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	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 структурных, функциональных и принципиальных схем компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;					+

обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.	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;		- выбирать методы проектирования инновационных биотехнических систем и технологий;				
	ПК-5.2.2 Умеет формировать задачи для разработки новых технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий;		- проектировать компоненты инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного 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;		- выбирать методы изучения свойств биологических объектов и формировать программы 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.			- подготовка технических заданий на выполнение проектных работ при создании инновационных биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического назначения;			
	ПК-5.3.2 Владеет опытом формирования задач для разработки новых технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.			- проектирование компонентов инновационных биотехнических систем 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.			- контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения нормативным документам.			
--	---	--	--	--	--	--	--

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

Наименование ОП: магистратура 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии»
(уровень магистратуры)

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.

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-3. Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Знает: УК-3.1.1. Знает принципы подбора эффективной команды и основные условия эффективной командной работы;	- основы организации и руководства работой команды, принципы и методы выработки командной стратегии для достижения поставленной цели			+			
	УК-3.2. Умеет: УК-3.2.1. Умеет выработать стратегию сотрудничества и на ее основе организует работу команды для достижения поставленной цели;		- эффективно использовать на практике способы организации и руководства командой, выработать командную стратегию для достижения поставленной цели					
	УК-3.3. Владеет: УК-3.3.1. Владеет навыками преодоления возникающих в команде разногласий, споров и конфликтов на основе учета интересов всех сторон		- эффективного использования на практике способов организации и руководства командой, выработки командной стратегии для достижения поставленной цели					
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Знает: УК-4.1.1. Знает принципы коммуникации в профессиональной этике;	- основные современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранных языках, способы применения современных коммуникационных технологий для академического и профессионального взаимодействия			+			

	УК-4.2. Умеет: УК-4.2.1. Умеет создавать на русском и иностранном языках письменные тексты научного и официально-делового стилей речи по профессиональным вопросам;		- применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия			
	УК-4.3. Владеет: УК-4.3.1. Владеет навыком эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях.			- применения современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия		
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Знает: УК-5.1.1. Знает психологические основы социального взаимодействия, направленного на решение профессиональных задач;	- основы анализа 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, основы формирования недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач.				

	УК-5.2. Умеет: 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;		- анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия, применять принципы создания недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач.			
	УК-5.3. Владеет: УК-5.3.1. Владеет навыками преодоления коммуникативных, образовательных, этнических, конфессиональных и других барьеров в процессе межкультурного взаимодействия			- анализа 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.		
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;	- о современной научной картине мира; - способы выявления естественнонаучной сущности проблем; - 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			+	

	<p>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;</p>		<p>- представлять современную научную картину мира, - выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения; - оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом исследований, разработки и проектирования биотехнических систем и технологий</p>			
	<p>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</p>			<p>описания естественнонаучной сущности проблем проектирования, производства и использования в практической деятельности биотехнических систем; - выявлять задачи, направленные на проведение исследований, проектирование и использование в практической деятельности биотехнических систем и медицинских изделий, - определять пути решения задач; - оценивать эффективность выбора</p>		

	исследований, проектирование и использование в практической деятельности биотехнических систем и медицинских изделий, определяет пути их решения и оценивает эффективность выбора.						
--	--	--	--	--	--	--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ТЕОРИИ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ»

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: 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. Проекции 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. Неразъёмные соединения: соединения сварные, паянные, клеевые. Условные обозначения неразъёмных соединений. Разъёмные 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. Деталирование.

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		
		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 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 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 алгоритмического 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 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;		- выполнять анализ исходных априорных данных, их полноту и пригодность для формирования алфавита классов;				
	ПК-1.2.3 Умеет представлять информацию в систематизированном виде;		- производить обоснованный выбор направлений научных исследований;				
	ПК-1.2.4 Умеет оформлять научно-технические отчеты;		- интерпретировать 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 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;	- 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 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;		- 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	ПК-3.1. Знает: ПК-3.1.1 Знает соответствующие ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы для проведения экспериментальных	- пути повышения эффективности производства деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				+

исследований с использованием технических средств, выбору метода обработки результатов исследований.	медико-биологических исследований и измерений;							
	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 ТОМОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

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: 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. Введение. Основные понятия. Специфика моделирования. Цели и задачи дисциплины, ее место в программе подготовки специалистов по биомедицинской технике. Основные понятия в теории моделирования. Специфика моделирования живых систем, история первых моделей в биологии. Общая методология построения математических моделей.

Модуль 2. Колебания, моделирование, виды Колебания в биологических системах, понятие автоколебаний. Моделирование динамических систем. Модели биологических сообществ. Имитационные модели. Объектно-ориентированное моделирование. Пакеты

визуального моделирования

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 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;	- принципы построения инновационных 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;		- анализировать технические задания инновационных биотехнических систем и технологий на основе изучения технической литературы и патентных источников;				
	ПК-4.2.2 Умеет осуществлять поиск технологий получения и обработки биомедицинской информации для проведения биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения;		- осуществлять технико-экономическое обоснование проекта создания инновационной биотехнической системы медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием;				
	ПК-4.2.3 Умеет проводить сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик изделий- аналогов;		- выбирать методы изучения свойств биологических объектов и формировать программы исследований;				
	ПК-4.2.4 Умеет выявлять новые способы получения и обработки биомедицинской информации для повышения эффективности медико- биологических исследований и решения задач практического здравоохранения;		- планировать порядок проведения экспериментальных исследований;				

	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;			- постановки задач проектирования инновационных биотехнических систем 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;			- моделирования технологий и процессов их интегрирования при исследовании биологических объектов и инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных программных средств;			
	ПК-4.3.3 Владеет навыком проведения сравнительного анализа функциональных возможностей и характеристик изделий- аналогов;			- разработки физических, феноменологических, математических и информационно-структурных моделей биологических объектов и процессов, оценка степени их адекватности;			
	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;			- определения комплекса статистически независимых показателей, характеризующих исследуемый биологический объект и процесс;			
	ПК-4.3.5 Владеет навыком разработки и исследования новых способов и принципов функционирования биотехнических систем и медицинских изделий.			- навыками проектирования информационных систем сбора, хранения и обработки информации;			
ПК-5. способность к оценке технологичности конструкторских решений, разработке технологических процессов сборки, юстировки, контроля качества производства и технического	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 структурных, функциональных и принципиальных схем компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;					+

обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.	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;		- выбирать методы проектирования инновационных биотехнических систем и технологий;				
	ПК-5.2.2 Умеет формировать задачи для разработки новых технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий;		- проектировать компоненты инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного 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;		- применять знания естественных наук при проектировании биотехнических систем и медицинских изделий;				
	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.				- подготовки технических заданий на выполнение проектных работ при создании инновационных биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического назначения;		
	ПК-5.3.2 Владеет опытом формирования задач для разработки новых технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.				- проектирования компонентов инновационных биотехнических систем 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.			- разработки и оформления текстовой документации с использованием средств автоматизированного проектирования.			
--	---	--	--	---	--	--	--

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

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 «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 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;	- принципы построения и 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;		- 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;		

				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»

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.

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 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;			
	ОПК-2.3.3 Владеет навыком представления и аргументированной защите 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 информационных 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 экспериментальных исследований и измерений на основе информационных систем и технологий;	- методы проектирования технологических процессов производства биомедицинской и экологической техники с использованием автоматизированных 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 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;		Планировать порядок проведения экспериментальных исследований				
	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 проблемы, технического задания и постановке цели и задач	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	- основы разработки технологической документации на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы биотехнического, медицинского и экологического					+

проектирования биотехнических систем и медицинских изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников.	достижений;	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, 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;	- принципы построения и 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;		- 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	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;					+

обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.	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			- разработки и оформления текстовой документации с использованием средств автоматизированного проектирования;			

	изделий.						
	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»

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 с оценкой – 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 информационных 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 экспериментальных исследований и измерений на основе информационных систем и технологий;	- основные характеристики биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				+	
	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 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 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 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.			- 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-5.3.2 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»

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 – 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. Методы персонализированной медицины. Современное состояние и перспективы персонализированной медицины. Введение. Основные подходы, формирующие парадигму персонализированной медицины. Востребованность персонализированной медицины в условиях современного общества.

Модуль 2. Техника и технологии секвенирования ДНК. Технические и технологические аспекты применения полимеразных цепных реакций. Общие сведения о полимеразных цепных реакциях. Техническое обеспечение проведения полимеразных цепных реакций. Перспективы развития аппаратуры для выполнения полимеразных цепных реакций. Современная техника и технология протеомных исследований. Новые технико-технологические подходы в протеомном анализе. Масс-спектрометрический анализ в геномике и протеомике. Протеомный анализ с помощью биочипов. Современная техника и технологии секвенирования ДНК. Техника и технология секвенирования ДНК методом Сенгера. Техника и технология секвенирования ДНК лигированием. Техника и технология пиросеквенирования ДНК. Техника и технология секвенирования ДНК по регистрации каждого присоединенного нуклеотида (секвенирование синтезом). Техника и технология полупроводникового секвенирования ДНК.

**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-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1.1 Знает принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе	- современные и перспективные информационные технологии в области создания биотехнических систем и технологий;				+	
	УК-2.2.1 Умеет разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения		- анализировать поставленные исследовательские задачи в области инновационных биотехнических систем и технологий на основе сбора, отбора и изучения литературных, патентных источников информации;				
	УК-2.3.1 Владеет опытом управления проектом на всех этапах его жизненного цикла			- анализа научно-технической информации по теме планируемых исследований в области создания инновационных биотехнических систем и технологий;			
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1.1 Знает принципы подбора эффективной команды и основные условия эффективной командной работы	- средства и методы микроменеджмента;				+	
	УК-3.2.1 Умеет выработать стратегию сотрудничества и на ее основе организует работу команды для достижения поставленной цели;		- организовывать и проводить медико-биологические, эргономические и экологические исследования;				
	УК-3.3.1 Владеет навыками преодоления возникающих в команде разногласий, споров и конфликтов на основе учета интересов всех сторон			- подготовки отдельных заданий для исполнителей, участвующих в проведении научных исследований в области создания инновационных биотехнических систем и технологий;			

				назначения;			
	ПК-1.3.2 Владеет навыком поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;			- разработки методик проектирования компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;			
	ПК-1.3.3 Владеет навыком представления информации в систематизированном виде;			- проектирования компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;			
	ПК-1.3.4 Владеет навыком оформления научно-технических отчетов.			- анализа патентных материалов и подготовка заявок на изобретения и промышленные образцы.			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МОНИТОРИНГЕ, ДИАГНОСТИКЕ И УПРАВЛЕНИИ»

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 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;	- основные понятия и теоретические основания искусственного интеллекта.				+	
	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 биотехнических		- использовать методы искусственного интеллекта для решения прикладных задач.				

	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	ПК-3.1. Знает: ПК-3.1.1 Знает соответствующие ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы для проведения экспериментальных медико-биологических исследований и	- принципы оформления программного кода в соответствии с установленными требованиями.					+

средств, выбору метода обработки результатов исследований.	измерений;						
	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				- практического программирования конкретных задач из различных предметных областей.		

	цифровых средств.						
--	-------------------	--	--	--	--	--	--

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

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 «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 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;	- принципы построения и 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;		

				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»

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 C и C++. 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		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
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 здравоохранения;		- выполнять настройку узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				
	ПК-4.2.3 Умеет проводить сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик изделий- аналогов;		- производить настройку программных средств биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического 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	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;					+

обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.	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»

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 «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 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;		- 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;				
						+

	<p>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;</p>		<p>- организовывать метрологическое обеспечение производства деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;</p>			
	<p>ПК-3.2.2 Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств;</p>		<p>- производить настройку программных средств биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;</p>			
	<p>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;</p>			<p>- организация метрологического обеспечения производства деталей и узлов биотехнических систем, биомедицинской, биометрической и экологической;</p>		
	<p>ПК-3.3.2 Владеет навыком обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств.</p>			<p>- проверка биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.</p>		

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

30.08.24 14:02 (MSK)

Сертификат 7EBBA0A86315699C4EA3CD5F53F62893