

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

к ОПОП

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

ФГБОУ ВО ВолгГМУ

Минздрава России



Д.В.Михальченко

«26» августа 2026 г.

**РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)
ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ –**

программы бакалавриата

по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и

технологии,

направленность (профиль) Клиническая инженерия,

форма обучения очная

для обучающихся 2023, 2024, 2025, 2026 годов поступления

(актуализированная редакция)

Волгоград, 2026

Содержание

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ БИОМЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИИ	5
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ	17
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	21
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ БИОМЕХАНИКА	24
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ	27
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ	45
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА	48
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ	51
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА	54
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК	58
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	61
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИСТОРИЯ РОССИИ	65
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ КЛИНИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	72
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИКО- БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ	76
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ КУЛЬТУРОЛОГИЯ	81
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЛОГИКА	85
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ	89
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И СТАТИСТИКА	95
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ КОНСТРУКЦИОННЫЕ И БИОМАТЕРИАЛЫ	101
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ КОНСТРУКЦИОННЫХ И БИОМАТЕРИАЛОВ	105
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ	109
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕТОДИКИ ЗАЩИТЫ И ПРЕЗЕНТАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	113
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ	117
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕХАНИКА И ТЕРМОДИНАМИКА	121
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ	125
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ НАУЧНЫЙ СТИЛЬ РЕЧИ	129
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ НОРМАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ	132
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОБОРУДОВАНИЕ МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ	136
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОПТИКА И АТОМНАЯ ФИЗИКА	141
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	144

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ С БИОЛОГИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ	149
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ВОЕННОЙ ПОДГОТОВКИ	152
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ЗАЩИТЫ ОТ ОРУЖИЯ МАССОВОГО ПОРАЖЕНИЯ	155
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ И ИЗДЕЛИЙ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....	159
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ МАРКЕТИНГА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МЕДИКО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ	163
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ МЕНЕДЖМЕНТА В МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЯХ.....	167
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ	172
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ПАТОЛОГИИ	179
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ПАТОФИЗИОЛОГИИ	184
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ГИГИЕНЫ.....	187
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ РОССИЙСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОСТИ	190
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ТЕОРИИ АЛГОРИТМОВ.....	195
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ЭКОНОМИКИ И ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ.....	199
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	203
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПОВЕРКА, БЕЗОПАСНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ	208
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРАВОВЕДЕНИЕ	215
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА.....	218
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОГРАММИРОВАНИЕ В БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ	220
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПСИХОЛОГИЯ ДЕЛОВОГО ОБЩЕНИЯ	224
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ	228
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СРЕДСТВА СЪЕМА ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ И ПОДВЕДЕНИЯ ЛЕЧЕБНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ.....	237
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА.....	243
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ	246
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ЛЕЧЕБНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ	250
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНИЧЕСКИЙ ПЕРЕВОД	264
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИИ БЕЗОПАСНОГО ХРАНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ БИОМЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИИ	267
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕМОНТА И ОБСЛУЖИВАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ	271

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИИ ОБЛУЖИВАНИЯ СИСТЕМ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ	277
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ УЗЛЫ И ЭЛЕМЕНТЫ БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ	283
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ УПРАВЛЕНИЕ В БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ	288
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ	292
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ	295
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА (ЭЛЕКТИВНЫЕ МОДУЛИ)	298
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА ДЛЯ ЛИЦ, С ОГРАНИЧЕНИЯМИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЗДОРОВЬЯ	300
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФИЛОСОФИЯ	302
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ БИОЛОГИИ	306
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ БИОФИЗИКИ	310
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ БИОХИМИИ	312
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ХИМИЯ	317
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭКСПЛУАТАЦИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ	321
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА	324
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ	326
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА ЭЛЕКТРОНИКИ	331
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ, ВКЛЮЧЕННЫЕ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ КАЖДОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	336

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ БИОМЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Представлена в учебном плане 2023,2024 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 7 семестр.

Промежуточная аттестация: зачёт с оценкой – 7 семестр.

Цель дисциплины: Целью изучения дисциплины является изучение существующих математических методов и алгоритмов анализа экспериментальной информации различной физической природы, формирование навыков применения их в системах автоматизации медико-биологических исследований.

Задачи дисциплины:

- приобретение практических навыков автоматизации обработки и анализа медико-биологических данных;
- изучение современных способов представления экспериментальной информации;
- рассмотрение основных математических моделей, лежащих в основе различных способов обработки и анализа информации;
- овладение студентами методами и алгоритмами оценки информативности параметров, описывающих изучаемые процессы, явления и объекты.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Введение. Обработка сигналов. Краткая справка о развитии методов и средств автоматизации обработки биомедицинских сигналов и данных. Задачи автоматизации биомедицинских исследований. Обобщенная структура обработки, способы описания сигналов и данных. Дискретное представление и фильтрация биосигналов в медико-биологических исследованиях. Спектральный анализ в биомедицинских исследованиях. Корреляционный анализ в биомедицинских исследованиях.

Модуль 2. Методы представления и обработки физиологических данных. Методы сокращения избыточности физиологических данных. Построение графических зависимостей по экспериментальным данным. Обработка и анализ многомерных наблюдений. Примеры систем автоматизации обработки биомедицинской информации.

Модуль 3. Методы распознавания образов. Основы статистической теории распознавания образов. Методы построения линейных разделяющих функций на основе снижения размерности пространства признаков. Основы кластерного анализа. Основные тенденции дальнейшего развития систем автоматизации.

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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1. Знает: УК-1.1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач;	- этапы проведения научного исследования				+	
	УК-1.2. Умеет: УК-1.2.1. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности;		- планировать порядок проведения экспериментальных исследований				
	УК-1.3. Владеет: УК-1.3.1. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационным и источниками и методами принятия решений.			- сбора и анализ медико-биологической и научно-технической информации в сфере биотехнических систем и технологий			
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной	ОПК-1.1. Знает: ОПК-1.1.1. Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования;	-принципы построения инновационных биотехнических систем и технологий				+	

деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	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;		- проводить научные исследования при работе с биологическими объектами				
	ОПК-1.2.3 Умеет применять общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики;		- производить обоснованный выбор направлений научных исследований, формировать этапы научно-исследовательской работы				
	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			-анализа 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			- навыками системного мышления при решении научно-исследовательских и практических задач			
	ОПК-1.3.3 Владеет навыками применения общеинженерных знаний в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики.			- базовыми методами анализа современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий.			
ПК-2. Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов.	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;				
	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.		- выполнять первичную обработку и анализ экспериментальных данных с оценкой уровня случайных и систематических погрешностей;				

	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;			- сбора и анализа 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;			- обработки 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.			- проектирования деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.			
ПК-3. Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских	ПК-3.1 Знает: ПК-3.1.1 Знает методы разработки и чтения функциональных и структурных схем медицинских изделий и биотехнических систем;	- особенности представления результатов научных исследований.				+	

изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.	ПК-3.1.2 Знает физические принципы действия устройств;	- алгоритм поверки оборудования					
	ПК-3.1.3 Знает теоретические методы и программные средств проектирования и конструирования биотехнических систем;	-методы и алгоритмы обработки информации в зависимости от выбранных критериев и целей исследования.					
	ПК-3.1.4 Знает требования к проектно-конструкторской и технической документации на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей;	-способы настройки программных средств;					
	ПК-3.1.5 Знает стандарты качества, надежности, безопасности и технологичности, а также требования цифровой экономики;	-основы статистической теории распознавания образов.					
	ПК-3.1.6 Знает методику работы с системами автоматизированного проектирования;	- этапы проведения научного исследования					
	ПК-3.1.7 Знает порядок согласования проектно-конструкторской документации с подразделениями, организациями и представителями заказчиков, в том числе с применением современных средств электронного документооборота ;	-методы составления отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ.					

	ПК-3.2 Умеет: ПК-3.2.1 Умеет разрабатывать функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования;		- подготавливать предложения по снижению и компенсации уровня случайных, и систематических погрешностей.					
	ПК-3.2.2 Умеет определять физические принципы действия устройств с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования;		- проводить корреляционный анализ в биомедицинских исследованиях.					
	ПК-3.2.3 Умеет разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности, а также требований цифровой экономики с использованием систем автоматизированного проектирования;		- выбирать методы описания исходных данных обоснованно.					

	ПК-3.2.4 Умеет согласовывать разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота ;		- выбирать методы и алгоритмы анализа данных, адекватные целям исследования.				
	ПК-3.3 Владеет: ПК-3.3.1 Владеет навыками разработки функциональных и структурных схем медицинских изделий и биотехнических систем, с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования;			- оценка эффективности применения биотехнических систем и технологий;			
	ПК-3.3.2 Владеет навыками определения физических принципов действия устройств с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования;			- подготовка и анализ экспериментальных данных,			

	ПК-3.3.3 Владеет навыками разработки проектно-конструкторской и технической документации на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности, а также требований цифровой экономики с использованием систем автоматизированного проектирования;			- защита объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок организации; - разрабатывать модели наблюдения с оценкой адекватности модели.			
	ПК-3.3.4 Владеет навыками согласования разработанной проектно-конструкторской.			- составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику;			
ПК-7. Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения,	ПК-7.1 Знает: ПК-7.1.1 Знает примеры различных структур биотехнических систем комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека;	- основные характеристики биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				+	

мониторинга здоровья человека в том числе в условиях цифровой экономики.	ПК-7.1.2 Знает методы анализа информационных процессов, протекающих в биотехнической системе в том числе с учетом требований цифровой экономики;	- методы расчета элементов принципиальных схем основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.					
	ПК-7.2 Умеет: ПК-7.2.1 Умеет разрабатывать структуру интегрированной биотехнической системы комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека на основе анализа информационных процессов, протекающих в биотехнической системе в том числе с учетом требований цифровой экономики;		- разрабатывать проектную и техническую документацию на разрабатываемое изделие и оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий;				
	ПК-7.2.2 Умеет осуществлять создание интегрированной биотехнической системы комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека на основе анализа информационных процессов, протекающих в биотехнической системе в том числе с учетом требований цифровой экономики;		- анализировать данные для расчета и проектирования деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.				

	ПК-7.3 Владеет: ПК-7.3.1 Владеет навыками разработки структуры интегрированной биотехнической системы комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека на основе анализа информационных процессов, протекающих в биотехнической системе в том числе с учетом требований цифровой экономики;			- разработки проектной документации на разрабатываемое изделие и оформления законченных проектно-конструкторских работ;			
	ПК-7.3.2 Владеет навыками создания интегрированной биотехнической системы комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека на основе анализа информационных процессов, протекающих в биотехнической системе в том числе с учетом требований цифровой экономики.			- проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ

Представлена в учебном плане 2023,2024 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат 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: 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 системы 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 собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии.
- формирование навыков использования математических методов и основ математического моделирования в самостоятельной, исследовательской, научной и практической работе.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Аналитическая алгебра

Модульная единица 1. Матрицы. Основные операции над матрицами. Ранг матрицы. Определители матриц n -го порядка и их свойства. Обратная матрица. Условие обратимости матрицы.

Модульная единица 2. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Решение СЛАУ методом Крамера. Теорема Кронекера-Капелли. Решение и исследование СЛАУ методом Гаусса. Решение матричных уравнений. Однородные системы.

Модульная единица 3. Векторы. Координаты вектора. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость векторов. Базис. Теорема о разложении. Евклидово пространство. Ортогональный и ортонормированный базис. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.

Модульная единица 4. Линейные отображения и линейные преобразования векторных пространств. Матричная запись линейных преобразований. Собственные значения и собственные векторы линейных преобразований.

Модульная единица 5. Квадратичные формы на векторном пространстве. Матрица квадратичной формы. Критерий Сильвестра знакоопределенности квадратичной формы.

Модуль 2. Аналитическая геометрия

Модульная единица 6. Декартова прямоугольная система координат. Полярная система координат. Параметрические координаты. Соответствие между геометрическими образами и уравнениями.

Модульная единица 7. Прямая. Различные виды уравнений. Основные задачи на прямую.

Модульная единица 8. Кривые второго порядка. Вывод канонических уравнений эллипса, гиперболы и параболы. Преобразование систем координат. Приведение уравнений к каноническому виду.

Модульная единица 9. Прямая и плоскость в пространстве. Различные виды уравнений. Основные задачи на прямую и плоскость.

Модульная единица 10. Цилиндрическая и сферическая системы координат. Поверхности 2-го порядка. Исследование формы методом параллельных сечений.

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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач;	- основные понятия и методы аналитической алгебры, аналитической геометрии и их прикладное значение			+		
	УК-1.2.1. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности;		- применять математические методы аналитической алгебры и геометрии для решения практических задач				
	УК-1.3.1. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками и методами принятия решений.			- методами решения алгебраических уравнений и задач аналитической геометрии			

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения;	- основные понятия и методы аналитической алгебры, аналитической геометрии и их прикладное значение			+		
	УК-2.2.1. Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов, а также разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ;		- исследовать математическим и методами типовые объекты аналитической алгебры и аналитической геометрии				
	УК-2.3.1. Владеет методиками разработки цели и задач проекта, методами оценки продолжительности и стоимости проекта, потребности проекта в ресурсах			- методами решения алгебраических уравнений и задач аналитической геометрии			
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнически	ОПК-1.1.1 Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования	- основные понятия и методы аналитической алгебры, аналитической геометрии и их прикладное значение				+	
	ОПК-1.2.1 Умеет применять знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики;		- применять математические методы аналитической алгебры и геометрии для решения практических задач				
	ОПК-1.2.2 Умеет применять знания естественных наук в инженерной практике		- применять математические методы аналитической алгебры и геометрии для				

х систем	проектирования биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики;		решения практических задач				
	ОПК-1.3.1 Владеет навыками применения знаний математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики			- методами решения алгебраических уравнений и задач аналитической геометрии			
	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			- методами решения алгебраических уравнений и задач аналитической геометрии			
	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			- методами решения алгебраических уравнений и задач аналитической геометрии			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Представлена в учебном плане 2023, 2024, 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 3 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет– 3 семестр.

Цель дисциплины: формирование компетенций выпускника по специальности Биотехнические системы и технологии, обеспечивающих созданию и поддержанию в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасных условий жизнедеятельности, а также их готовность к оказанию первой помощи, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

Задачи дисциплины:

- формирование культуры безопасности, экологического сознания и риск-ориентированного мышления, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов жизнедеятельности человека;
- формирование представления о характеристике региона с точки зрения опасности возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
- приобретение теоретических знаний в области организации и способов защиты от поражающих факторов оружия массового поражения, природных и техногенных катастроф
- обучение студентов основным способам защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций,
- формирование мотивации и способностей для самостоятельного повышения уровня культуры безопасности
- формирование у обучающихся целостное представление об оказании первой помощи пострадавшим;
- изучение организационно-правовые аспекты оказания первой помощи;
- обучение основам первичной диагностики и тактики оказания первой помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях и военных конфликтах.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Безопасность жизнедеятельности.

Модуль 2. Первая помощь.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
	Общая характеристика чрезвычайных ситуаций (УК-8.1.1/з-1; ОПК-2.1.1/з-1)	Оказание первой помощи в чрезвычайных ситуациях (УК-8.1.1/з-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1): 1. Организационно-правовые аспекты оказания первой помощи 2. Оказание первой помощи при отсутствии сознания, остановке дыхания и кровообращения 3. Оказание первой помощи при угрожающих жизни состояниях
	Организационные основы	

	предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (УК-8.1.1/з-1; ОПК-2.1.1/з-1)	
	Чрезвычайные ситуаций природного характера (УК-8.1.1/з-1; ОПК-2.1.1/з-1)	
	Чрезвычайные ситуации, связанные с действием ионизирующих излучений (УК-8.1.1/з-1; ОПК-2.1.1/з-1)	
	Чрезвычайные ситуации, связанные с воздействием гидродинамического фактора (УК-8.1.1/з-1; ОПК-2.1.1/з-1)	
Нормативно-правовое обеспечение оказания первой помощи (УК-8.1.1/з-1; УК-8.2.1/у-1)	Первая помощь при нарушениях сердечной деятельности (УК-8.1.1/з-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1)	
Современный алгоритм проведения сердечно-легочной реанимации при оказании первой помощи (УК-8.1.1/з-1; УК-8.2.1/у-1)	Первая помощь при нарушениях дыхательной деятельности (УК-8.1.1/з-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1)	
Оказание первой помощи при травматических повреждениях (УК-8.1.1/з-1; УК-8.2.1/у-1)	Первая помощь при ранениях и кровотечениях (УК-8.1.1/з-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1)	
	Первая помощь при травмах (УК-8.1.1/з-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1)	
	Первая помощь при термических повреждениях (УК-8.1.1/з-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1)	
	Первая помощь при укусах или ужалении ядовитыми животными (УК-8.1.1/з-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1)	
	Первая помощь при отравлениях аварийно-опасными химическими веществами (УК-8.1.1/з-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1)	
	Первая помощь при острых психологических реакциях на стресс (УК-8.1.1/з-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
---	--------------------------------------	--------------------------------------

УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1.1. Знает последствия воздействия вредных и опасных факторов на организм человека и животных, и природную среду, а также методы и способы защиты от вредных и опасных факторов в повседневной жизни и в профессиональной деятельности	з-1. Знает последствия воздействия поражающих факторов на организм человека и клинические признаки состояний, требующих оказания первой помощи в чрезвычайных ситуациях
	УК-8.2.1. Умеет принимать решения по обеспечению безопасности в различной обстановке, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	у-1. Умеет принимать решения по оказанию первой помощи и применению способов защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций
	УК-8.3.1. Владеет навыками по обеспечению безопасности в системе «человек-среда обитания»	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) оказания первой помощи и применения средств защиты в чрезвычайных ситуациях
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-2.1.1. Знает ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы для проведения экспериментальных исследований и измерений, методы обработки и представления данных, в том числе с использованием цифровых средств, а также методы представления и защиты результатов интеллектуальной деятельности	з-1. Знает современные способы защиты населения от поражающих факторов чрезвычайных ситуаций

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ БИОМЕХАНИКА

Представлена в учебном плане 2023, 2024, 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат 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: 6 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой – 6 семестр.

Цель дисциплины: Целью изучения дисциплины является ознакомление студентов с биомеханическими основами строения двигательного аппарата человека.

Задачи дисциплины:

- раскрыть сложность строения двигательных действий человека, которая обусловлена сложностью строения его двигательного аппарата, системы управления движениями, подчинением движений законам не только механики, но и биологии, обусловленностью движений психической деятельностью человека;
- овладение студентами умениями и навыками самостоятельного обоснования техники соревновательных и тренировочных упражнений и умелое их использование как во время практических занятий с обучаемыми, так и в научных исследованиях.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Введение в биомеханику

Предмет биомеханики как науки о движениях человека. Механические свойства биологических тканей.

Модуль 2. Физические аспекты биомеханики.

Степень свободы перемещения. Число степеней свободы.

Модуль 3. Биомеханика состояния равновесия.

Центр масс человеческого тела. Методы исследования состояния равновесия. Основные закономерности работы мышечного аппарата тела человека. Кости скелета как рычаги. Виды и типы рычагов. Тазобедренный сустав человека. Коленный сустав человека. Основы биомеханики позвоночника.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Введение в дисциплину. Предмет дисциплины, основные понятия. Цели и задачи биомеханики (ПК-1.1.1./з-1.)	Механические свойства биологических тканей (ПК-1.1.1./з-1.)	Аппаратно-программные комплексы для биомеханических оценок организма человека (ПК-3.2.1./у-1.)
Степень свободы перемещения. Число степеней свободы (ПК-3.1.1./у-1.)	Биомеханика состояния равновесия. Центр масс человеческого тела. Методы исследования состояния равновесия (ПК-1.3.1./н-1.)	
Биомеханика состояния равновесия. Центр масс человеческого тела. Методы исследования состояния равновесия (ПК-1.3.1./н-1.)	Анатомо-физиологические факторы, определяющие силу, величину и скорость сокращения мышцы (ПК-1.1.1./з-1.)	
	Основные закономерности работы мышечного аппарата тела человека. Инерционность процесса мышечного напряжения (ПК-1.3.1./н-1.)	
	Эргометрия. Мышцы как эластомер (ПК-1.3.1./н-1.)	

	Кости скелета как рычаги. Виды и типы рычагов (ПК-1.3.1./н-1.)	
	Действие мышечной силы на костные рычаги. Виды мышечной работы (ПК-1.3.1./н-1.)	
	Тазобедренный сустав человека. Часть 1. Развитие сустава. Строение (ПК-1.1.1./з-1.)	
	Тазобедренный сустав человека. Часть 2. Степени свободы тазобедренного сустава. Оси сустава (ПК-1.1.1./з-1.)	
	Тазобедренный сустав человека. Часть 3. Движения в тазобедренном суставе (ПК-1.3.1./н-1.)	
	Коленный сустав человека. Часть 1. Развитие сустава. Строение (ПК-1.1.1./з-1.)	
	Коленный сустав человека. Часть 2. Степени свободы коленного сустава. Оси сустава (ПК-1.3.1./н-1.)	
	Коленный сустав человека. Часть 3. Движения в коленном суставе (ПК-1.1.1./з-1.)	
	Основы биомеханики позвоночника (ПК-1.3.1./н-1.)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способность к формализации комплекса технических требований к медицинским изделиям на основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий	ПК 1.1.1 Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к медицинским изделиям	з-1. Знает особенности учета характеристик биомеханики органов и тканей организма человека при формализации технических требований к медицинским изделиям
	ПК 1.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации технических требований к медицинским изделиям	у-1. Умеет учитывать характеристики биомеханики органов и тканей организма человека при разработке технических требований к медицинским изделиям
ПК-3. Способность к полному контролю всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	ПК-3.1.1 Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	з-1. Знает влияние характеристик биомеханики органов и тканей организма человека на характеристики жизненного цикла медицинских изделий и технологий

	ПК-3.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	у-1 Умеет применять методики учета характеристик биомеханики органов и тканей организма человека при планировании и контроле всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения
--	---	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Представлена в учебном плане 2023, 2024 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 7-8 семестр.

Промежуточная аттестация: экзамен – 8 семестр.

Цель дисциплины:

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов целостного представления о свойствах, теории анализа и синтеза биотехнических систем, построение и оптимизация модели функциональных процессов в таких системах, которые ориентированы 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 интроскопии. 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	Развивающий	Продуктивный
ОПК-1. Способен применять естественнона	ОПК-1.1. Знает: ОПК-1.1.1 Знает основы математики,	- тенденции развития теории управления, моделирования				+	

учные и общеинженерн ые знания, методы математическо го анализа и моделировани я в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектировани ем, конструирован ием, технологиями производства и эксплуатации биотехнически х систем	естественнонаучн ых дисциплин, вычислительной техники и программировани я;	биологических систем управления, перспективах использования методов теории управления в биотехнических и медицинских системах;					
	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;		- проводить исследования динамических моделей биологических систем управления;				
	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;		- проводить расчеты оптимальных управляющих решений в автоматизирован ных системах управления здравоохранение м;				
	ОПК-1.2.3 Умеет применять общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики;		- проводить основные методы расчета и исследования устройств автоматического регулирования, применяемых в биотехнических и медицинских аппаратах и системах;				
	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			- автоматизации процессов управления в здравоохранении ;			

	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			- методов оптимизации управляющих решений в автоматизированных системах управления здравоохранением.			
	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.			- функционирования математических моделей в биологических системах управления.			
ПК-1. Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде.	ПК-1.1 Знает: ПК-1.1.1 Знает требования к параметрам, предъявляемым к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов, а также требований цифровой экономики;	- этапы проведения научного исследования;				+	
	ПК-1.1.2 Знает методы определения, корректировки и обосновывания технического	- особенности проведения научного исследования при работе с биологическими					

	задания в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий в том числе с использованием цифровых средств;	объектами;					
	ПК-1.1.3 Знает методы работы с базами данных в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;	- подходы к построению математических моделей биотехнических систем;					
	ПК-1.1.4 Знает методы поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта.	- методы анализа и синтеза биотехнических систем.					
	ПК-1.2 Умеет: ПК-1.2.1 Умеет анализировать и определять требований к параметрам, предъявляемым к разрабатываемым биотехническим системам и медицинских изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов, а также требований цифровой экономики;		- производить обоснованный выбор направлений научных исследований, формировать этапы научно-исследовательской работы;				
	ПК-1.2.2 Умеет определять, корректировать и обосновывать техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов		- планировать порядок проведения экспериментальных исследований.				

	биотехнических систем и медицинских изделий в том числе с использованием цифровых средств;						
	ПК-1.2.3 Умеет искать и анализировать научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта, работать с базами данных в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде		- работать с технической документацией на ремонт техники в сервисных организациях.				
	ПК-1.3 Владеет: ПК-1.3.1 Владеет навыком определения требований к параметрам, предъявляемым к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов, а также требований цифровой экономики;			- проведение медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов по утвержденной методике;			
	ПК-1.3.2 Владеет навыком определения, корректировки и обосновывания технического задания в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий в том числе с			- проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов, протекающих в биотехнических системах.			

	использованием цифровых средств;						
	ПК-1.3.3 Владеет навыком поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде.			- составления заявок на необходимое техническое оборудование и запасные части;			
ПК-3. Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.	ПК-3.1 Знает: ПК-3.1.1 Знает методы разработки и чтения функциональных и структурных схем медицинских изделий и биотехнических систем;	- основы метрологического обеспечения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				+	
	ПК-3.1.2 Знает физические принципы действия устройств;	- основы расчетов на надежность, прочность, жесткость, точность, износостойкость, теплостойкость;					
	ПК-3.1.3 Знает теоретические методы и программные средств проектирования и конструирования биотехнических систем;	- основы назначения и обоснования допусков и посадок типовых элементов изделий, параметров, характеризующих отклонения формы и расположения поверхностей, качества обработки поверхностей.					
	ПК-3.1.4 Знает требования к проектно-конструкторской и технической документации на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и	- оборудование и алгоритмы при работе с полученными из различных источников данными для проведения экспериментальных исследований					

	биотехнических систем, узлов и деталей;	и измерений					
	ПК-3.1.5 Знает стандарты качества, надежности, безопасности и технологичности, а также требования цифровой экономики;	-характеристики показателей качества деталей и сборочных единиц.					
	ПК-3.1.6 Знает методику работы с системами автоматизированного проектирования;	- принципы функционирования компьютерных баз данных, экспертных мониторинговых систем и технологий доступа к ним					
	ПК-3.1.7 Знает порядок согласования проектно-конструкторской документации с подразделениями, организациями и представителями заказчиков, в том числе с применением современных средств электронного документооборота;	- современные методики, принципы функционирования компьютерных баз данных, экспертных мониторинговых систем, технологии доступа к ним.					
	ПК-3.2 Умеет: ПК-3.2.1 Умеет разрабатывать функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования;		- 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 определять физические принципы действия устройств с		- обосновывать параметры разделов медико-технических требований на				

	использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования;		разрабатываемое изделие.				
	ПК-3.2.3 Умеет разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности, а также требований цифровой экономики с использованием систем автоматизированного проектирования;		- разрабатывать проектную и техническую документацию на разрабатываемое изделие				
	ПК-3.2.4 Умеет согласовывать разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота;		- оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий.				
	ПК-3.3 Владеет: ПК-3.3.1 Владеет навыками разработки функциональных			- использования стандартов и других нормативных и справочных			

	и структурных схем медицинских изделий и биотехнических систем, с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования;			материалов			
	ПК-3.3.2 Владеет навыками определения физических принципов действия устройств с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования;			- технологической подготовки производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения.			
	ПК-3.3.3 Владеет навыками разработки проектно-конструкторской и технической документации на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности, а также требований цифровой экономики с использованием систем автоматизированного проектирования;			- контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения нормативным документам.			
	ПК-3.3.4 Владеет навыками согласования разработанной			- использования БТС для определения стандартов			

	проектно-конструкторской .			технического оснащения в лечебно-профилактических учреждениях.			
ПК-4. Способность к разработке технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль функциональных элементов, блоков и узлов медицинских изделий и биотехнических систем, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде.	ПК-4.1 Знает: ПК-4.1.1 Знает технологические процессы изготовления элементов, блоков и узлов, и деталей медицинских изделий и биотехнических систем;	- теоретические основы технологии приборостроения ;				+	
	ПК-4.1.2 Знает технологии изготовления, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем;	- основы технологии машиностроения					
	ПК-4.1.3 Знает методы контроля качества изделия, в том числе с использованием цифровых средств;	- методы проектирования технологических процессов изготовления деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.					
	ПК-4.2 Умеет: ПК-4.2.1 Умеет разрабатывать технологические процессы изготовления элементов, блоков и узлов, и деталей медицинских изделий и биотехнических систем, в том числе с использованием цифровых средств.		-производить обоснованный выбор направлений научных исследований и формировать этапы научно исследовательской работы;				
	ПК-4.2.2 Умеет анализировать состояние технологий изготовления, сборки,		- выполнять работы по технологической подготовке производства приборов,				

	юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, в том числе с использованием цифровых средств.		аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения.				
	ПК-4.2.3 Умеет разрабатывать и вносить предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия, в том числе с использованием цифровых средств.		-планировать порядок проведения экспериментальных исследований..				
	ПК-4.3 Владеет: ПК-4.3.1 Владеет навыками разработки технологических процессов изготовления элементов, блоков и узлов, и деталей медицинских изделий и биотехнических систем, в том числе с использованием цифровых средств;			- технологической подготовки производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения.			
	ПК-4.3.2 Владеет навыками анализа состояния технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, в том числе с использованием цифровых средств;			-проведения медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов по утвержденной методике;			

	ПК-4.3.3 Владеет навыками разработки и внесения предложений по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия, в том числе с использованием цифровых средств			-проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов, протекающих в биотехнических.			
ПК-5. Способность к внедрению технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества медицинских изделий и биотехнических систем, их элементов, функциональных блоков и узлов, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде	ПК-5.1 Знает: ПК-5.1.1 Знает методы разработки конструкторской документации с учетом особенностей технологического изготовления медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;	- состав, структуру и функции биотехнических систем медицинского назначения;				+	
	ПК-5.1.2 Знает методы составления технологических карт сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, производит доводку и освоение техпроцессов в ходе технологической подготовки производства медицинских	- технологии монтажа биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;					

	изделий и биотехнических систем;						
	ПК-5.1.3 Знает технологические процессы производства, метрологического обеспечения и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;	- характеристики показателей качества деталей и сборочных единиц;					
	ПК-5.1.4 Знает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, комплектующих элементов, инструмента, выбирает типовое оборудование, осуществляет предварительную оценку экономической эффективности технологических процессов производства	- технология сборки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.					
	ПК-5.1.5 Знает методы разработки новых технологий и технологических процессов производства, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, в том числе с использованием	- назначение, конструктивные особенности, параметры, характеристики типовых элементов в биотехнических системах медицинского назначения					

	цифровых средств в цифровой среде;						
	ПК-5.2 Умеет: ПК-5.2.1 Умеет согласовывать разработанную конструкторскую документацию с технологами с учётом особенностей технологического изготовления медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;		- разрабатывать для работников инструкции по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских, биометрических и экологических лабораторий;				
	ПК-5.2.2 Умеет осуществлять анализ конструкторской документации, вносить предложения по корректировке конструкторской документации с учётом технологических особенностей изготовления разрабатываемых медицинских изделий и биотехнических систем, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;		- применять основные правила выполнения ремонта и технологии обслуживания биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				
	ПК-5.2.3 Умеет составлять технологические карты сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных		- применять технологии предупреждения эксцессов безопасности на производстве.				

элементов, блоков и узлов, производит доводку и освоение техпроцессов в ходе технологической подготовки производства медицинских изделий и биотехнических систем;							
ПК-5.2.4 Умеет внедрять технологические процессы производства, метрологического обеспечения и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;			- применять данные для расчета и проектирования деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.				
ПК-5.2.5 Умеет рассчитывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, комплектующих элементов, инструмента, выбирать типовое оборудование;			- применять знания в области физики и биологии для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач;				
ПК-5.2.6 Умеет осуществлять предварительную оценку экономической эффективности технологических процессов производства;			- применять данные по основам статистической теории распознавания образов;				
ПК-5.2.7 Умеет вносить предложения о необходимости разработки новых технологий и приобретения			- анализировать и применять медико-биологическую и научно-техническую информацию в				

	нового оборудования для производства, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов;		сфере биотехнических систем и технологий.				
	ПК-5.2.8 Умеет согласовывать сроки разработки новых технологий и технологических процессов производства, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов		- применять опыт предварительной оценки экономической эффективности технологических процессов производства;				
	ПК-5.3 Владеет: ПК-5.3.1 Владеет навыками разработки, анализа и согласования с технологами конструкторской документации с учётом особенностей технологического изготовления медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;			- составления для работников инструкций по эксплуатации оборудования и программного обеспечения биомедицинских, биометрических и экологических лабораторий;			
	ПК-5.3.2 Владеет навыками составления технологических карт сборки, юстировки и контроля			- практического выполнения ремонта и обслуживания медицинской техники;			

	медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, производит доводку и освоение техпроцессов в ходе технологической подготовки производства медицинских изделий и биотехнических систем;						
	ПК-5.3.3 Владеет навыками расчёта норм выработки, технологические нормативы на расход материалов, комплектующих элементов, инструмента, выбирать типовое оборудование;				- сбора, отбора и изучения литературных, патентных источников информации		
	ПК-5.3.4 Владеет опытом предварительной оценки экономической эффективности технологических процессов производства;				- осуществления контроля соблюдения производственной безопасности.		
	ПК-5.3.5 Владеет навыками разработки новых технологий и технологических процессов производства, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;				- обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств.		

	ПК-5.3.6 Владеет навыками внедрения технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;			-проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов, протекающих в биотехнических системах.			
--	---	--	--	--	--	--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

Представлена в учебном плане 2023,2024 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 1 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет – 1 семестр.

Представлена в учебном плане 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 1 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет – 1 семестр.

Цель дисциплины: Целью изучения дисциплины является обеспечение приобретения профессиональных компетенций в области биотехнических систем и технологий путем формирования системы знаний и представлений о данной отрасли как одного из современных наукоемких направлений деятельности человека, которое базируется на обширных фундаментальных знаниях физики, химии, биологии, медицины, технологии производства и права.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов представления о выбранной специальности;
- изучение основных этапов развития биотехнических систем;
- обсуждение конкретных биотехнических систем и их особенности.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Введение. Структура учебного плана, взаимосвязь дисциплин. История становления специальности.

Модуль 2. Структура и классификация биотехнических систем и технологий. Обобщенная структура биотехнических систем и технологий.

Модуль 3. Современные наукоемкие подходы, аппараты и системы диагностической визуализации.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Введение. Структура учебного плана, взаимосвязь дисциплин. История становления специальности. (УК-1.1.1./з-1.)	Введение. Структура учебного плана, взаимосвязь дисциплин. (УК-1.2.1./у-1.)	Техническое обеспечение биотехнических систем и технологий. Современные наукоемкие подходы, аппараты и системы диагностической визуализации. (ОПК-1.1.1./з-1)
Структура и классификация биотехнических систем и технологий. Обобщенная структура биотехнических систем и технологий. (УК-2.1.1./з-1.)	Структура и классификация биотехнических систем и технологий. (УК-2.2.1./у-1.)	
Современные наукоемкие подходы, аппараты и системы диагностической визуализации. (ОПК-1.1.1./з-1.)	Техническое обеспечение биотехнических систем медицинского назначения. (ОПК-1.2.1./у-1.)	

	Современные наукоемкие подходы, аппараты и системы диагностической визуализации. (УК-1.3.1./н-1.)	
	Взаимодействие физических полей с биообъектами, их лечебные свойства и разрушающее действие. (УК-2.2.1./у-1.)	
	Классификация электронных приборов, аппаратов, систем и комплексов медицинского назначения. (УК-1.3.1./н-1.)	
	Организация практик, формирование заданий на курсовые работы и ВКР. Требования к их выполнению. (УК-2.2.1./у-1.)	
	Роль и основные физические принципы компьютерной и позитронно-эмиссионной томографии. Особенности магнитно-резонансной томографии. (ОПК-1.2.1./у-1)	
	Учебный план и взаимосвязь дисциплин. Достигаемые компетенции выпускников. (УК-1.2.1./у-1.)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК 1.1.1 Знает исторические вехи развития общества; принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения различных, в том числе профессиональных задач	з-1. Знает исторические вехи развития биотехнических систем
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК 1.2.1 Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	у-1. Умеет оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в биотехнических системах
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять	УК-1.3.1 Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) научного поиска и практической работы с

системный подход для решения поставленных задач	источниками и методами принятия решений	биотехническими системами
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1.1 Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения	з-1. Знает основы необходимые для осуществления профессиональной деятельности
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2.1 Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов, а также разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ	у-1. Умеет анализировать альтернативные варианты решений в области биотехнических систем
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3.1 Владеет методиками разработки цели и задач проекта, методами оценки продолжительности и стоимости проекта, потребности проекта в ресурсах	н-1 Имеет навык (опыт деятельности) разработки цели и задач проекта в области биотехнических систем
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.1.1 Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования	з-1. Знает основы естественнонаучных дисциплин для работы с биотехническими системами
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.2.1 Умеет применять знания естественных и общинженерных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики	у-1. Умеет применять знания естественных и общинженерных наук в проектировании биотехнических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Представлена в учебном плане 2023,2024 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 4 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет – 4 семестр.

Представлена в учебном плане 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 3 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет – 3 семестр.

Цель дисциплины: Целью изучения дисциплины 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.

Модуль 2. Элементы теории графов, кодирования и автоматов

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Введение в дисциплину. Предмет дисциплины, основные понятия. Цели и задачи дискретной математики (ПК 1.1.1./ з-1.)	Введение в дисциплину. Предмет дисциплины, основные понятия. Цели и задачи дискретной математики (ОПК-1.1.1 /з-1)	Ситуационное моделирование средствами дискретной математики (ОПК-1.2.1./y-1; ОПК-2.2.1 /y-1; ПК-1.2.1 /y-1, ПК-2.2.1/y-1)
Множества и отображения. Операции над множествами. Соотношение между ними. Абстрактные законы операций над множествами (ПК 2.1.1./ з-1.)	Элементы математической логики. Основные законы, определяющие свойства логических операций. Булевы функции (ОПК-3.1.1 /з-1)	

Элементы комбинаторного анализа Основные правила комбинаторики. Комбинация элементов с повторениями. Бином Ньютона (ПК 2.1.1./ з-1.)	Множества и отображения. Операции над множествами. Соотношение между ними. Абстрактные законы операций над множествами (ОПК-1.1.1 /з-1)	
	Элементы комбинаторного анализа. Основные правила комбинаторики. Комбинация элементов с повторениями (ПК-1.1.1 /з-1)	
	Логика предикатов. Предикаты. Булева алгебра предикатов. Формулы логики предикатов (ОПК-1.1.1 /з-1)	
	Элементы теории графов. Маршруты, цепи, циклы. Связность графов. Ориентированные графы. Изоморфизм графов. Операции над графами (ОПК-3.1.1 /з-1)	
	Элементы теории кодирования Кодирование как способ представления информации (ОПК-1.1.1 /з-1)	
	Элементы теории автоматов.. Понятие конечного автомата, способы задания. Канонические уравнения автомата (ОПК-1.1.1 /з-1)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.1.1 Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования	з-1. Знает основы дискретной математики
	ОПК-1.2.1 Умеет применять знания естественных и общетехнических наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики	у-1. Умеет применять методы дискретной математики в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий
ОПК-3. Способен проводить	ОПК-3.1.1 Знает методы	з-1. Знает методы дискретной

экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	обработки и представления данных, в том числе с использованием цифровых средств	математики для обработки и представления данных
	ОПК-3.2.1 Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств	у-1. Умеет обрабатывать и представлять данные для получения обоснованных выводов в том числе с использованием средств дискретной математики
ПК-1. Способность к формализации комплекса технических требований к медицинским изделиям на основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий	ПК-1.1.1 Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к медицинским изделиям	з-1. Знает математические методы, необходимые для формализации технических требований к медицинским изделиям
	ПК-1.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации технических требований к медицинским изделиям	у-1. Умеет применять комплекс математических методов анализа информации в рамках методологически корректной формализации технических требований к медицинским изделиям
ПК-2. Способность к разработке, внедрению и контролю технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	ПК-2.1.1 Знает современные инструменты и методы, необходимые для разработки, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	з-1. Знает современные математические методы, необходимые для разработки, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий
	ПК-2.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов и способов разработки, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	у-1. Умеет применять современные математические методы в разработке, внедрении и контроле технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

Представлена в учебном плане 2023,2024 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 3 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет– 3 семестр.

Представлена в учебном плане 2025,2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 2 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой – 2 семестр.

Цель дисциплины: изучение законов, закономерностей математики и отвечающих им методов расчета; формирование навыков построения и применения моделей, возникающих в инженерной практике и проведения расчетов по таким моделям.

Задачи дисциплины:

- научить пользоваться терминологией и методами высшей математики в решении профессиональных задач;
- научить применять модельный подход в прикладных исследованиях;
- использовать полученные знания для освоения курсов профессионального цикла;
- познакомить с идеями и понятиями высшей математики, с основными подходами к моделированию биологических и биотехнических процессов;
- формирование компетенций по системным фундаментальным знаниям, умениям и навыкам, общим биотехническим закономерностям.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения.

Модульная единица 1. Дифференциальные уравнения первого порядка.

Модульная единица 2. Дифференциальные уравнения высших порядков.

Модуль 2. Системы линейных дифференциальных уравнений

Модульная единица 1. Нормальная система дифференциальных уравнений.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Дифференциальные уравнения первого порядка. (УК-1.1.1./з-1., УК-2.2.1./у-1, ОПК-1.1.1./ з-1)	Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения (УК-1.2.1./у-1., УК-1.3.1./н-1., ОПК-1.2.1./ у-1, УК-2.3.1./н-1.) Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах. (УК-1.2.1./у-1) (УК-1.3.1./н-1) (ОПК-1.2.1./ у-1., УК-2.2.1./у-	Приложения дифференциальных уравнений к решению задач математики, физики и биологии (ОПК-1.2.1./ у-1, УК-1.3.1./н-1., УК-2.3.1./н-1)

	1)	
Дифференциальные уравнения высших порядков. (УК-1.1.1./з-1., УК-2.2.1./у-1, ОПК-1.1.1./ з-1)	Уравнения, допускающие понижение порядка (УК-1.2.1./у-1., УК-1.3.1./н-1., ОПК-1.2.1./ у-1, УК-2.2.1./у-1.) Линейные дифференциальные уравнения второго порядка: однородные и неоднородные (УК-1.2.1./у-1., УК-1.3.1./н-1., ОПК-1.2.1./ у-1, УК-2.2.1./у-1.) Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида (УК-1.2.1./у-1., УК-1.3.1./н-1., ОПК-1.2.1./ у-1, УК-2.2.1./у-1.) Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами	
Системы линейных дифференциальных уравнений (УК-1.1.1./з-1., УК-2.2.1./у-1, ОПК-1.1.1./ з-1)	Решение систем дифференциальных уравнений методом исключения и методом подбора интегрируемых комбинаций. (УК-1.2.1./у-1., УК-1.3.1./н-1., ОПК-1.2.1./ у-1, УК-2.2.1./у-1.) Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами (УК-1.2.1./у-1., УК-1.3.1./н-1., ОПК-1.2.1./ у-1, УК-2.2.1./у-1.)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
---	--------------------------------------	--------------------------------------

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1.1. Знает исторические вехи развития общества; принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения различных, в том числе профессиональных задач	з-1. Знает основы дифференциального и интегрального исчисления
	УК-1.2.1. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	у-1. Умеет использовать знания теории дифференциального и интегрального исчислений при решении задач профессиональной деятельности
	УК-1.3.1. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками и методами принятия решений	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) решения задач и применять теории дифференциального и интегрального исчислений в профессиональной деятельности
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения	з-1. Знает постановки и методы решения разных задач, возникающих при изучении дифференциальных уравнений
	УК-2.2.1. Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов, а также разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ	у-1. Умеет правильно классифицировать задачи, возникающие при решении и исследовании дифференциальных уравнений
	УК-2.3.1. Владеет методиками разработки цели и задач проекта, методами оценки продолжительности и стоимости проекта, потребности проекта в ресурсах	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) решения задач, возникающих при исследовании дифференциальных уравнений
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.1.1. Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования	з-1. Знает основные положения теории обыкновенных дифференциальных уравнений
	ОПК-1.2.1. Умеет применять знания естественных и общеинженерных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики	у-1. Умеет решать основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка, второго порядка и систем дифференциальных уравнений

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

Представлена в учебном плане 2023,2024, 2025 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 2-3 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой – 3 семестр.

Цель дисциплины: 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 инженерно-геометрических 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.

Модульная единица 1. Проецирование.

Модульная единица 2. Поверхности.

Модульная единица 3. Аксонометрия.

Модуль 2. Инженерная графика.

Модульная единица 4. Проекционное черчение.

Модуль 3. Компьютерная графика.

Модульная единица 5. Двумерное моделирование.

Модульная единица 6. Трехмерное моделирование.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Проецирование (ОПК-1.1.1./з-1.)	Точка. Положение точки в пространстве. (ОПК-1.1.1./з-1, ОПК-1.2.1./у-1) Прямая. Положение прямой в пространстве.. След прямой. Взаимное положение прямых. (ОПК-1.1.1./з-1, ОПК-1.2.1./у-1) Плоскость. Задание плоскости на чертеже. След плоскости. Главные линии плоскости. Взаимное положение прямой и плоскости, взаимное положение плоскостей. (ОПК-1.1.1./з-1,	Позиционные задачи. (ОПК-1.2.1./у-1, ОПК-5.2.1./у-1., ОПК-5.3.1./н-1.,))

	ОПК-1.2.1./у-1)	
Поверхности (ОПК-1.1.1./з-1.)	Линейчатые поверхности. Многогранники. Сечение многогранника плоскостью. (ОПК-1.1.1./з-1, ОПК-1.2.1./у-1) Криволинейные поверхности. Поверхности вращения. Пересечение поверхности плоскостью (ОПК-1.1.1./з-1, ОПК-1.2.1./у-1) Пересечение прямой линии с поверхностью. Взаимное пересечение поверхностей. (ОПК-1.1.1./з-1, ОПК-1.2.1./у-1)	
Аксонометрия (ОПК-1.1.1./з-1.)	Виды аксонометрических проекций: прямоугольные (изометрическая и диметрическая) и фронтальная диметрическая. Аксонометрические оси. Построение аксонометрических проекций. (ОПК-1.1.1./з-1, ОПК-1.2.1./у-1)	
Конструкторская документация (ОПК-5.1.1./з-1.)	Графические примитивы. Линии, окружности, эллипсы и их дуги. Многоугольники. (ПК-1.1.1./з-1., ПК-1.2.1./у-1.)	Проекционные задачи. (ОПК-5.2.1./у-1., ОПК-5.3.1./н-1., ПК-1.1.1./з-1., ПК-1.2.1./у-1.)
Изображения на чертежах. (ОПК-5.1.1./з-1.)	Редактирование и преобразование элементов чертежа (ПК-1.1.1./з-1., ПК-1.2.1./у-1.) Оформления чертежей в автоматизированной системе проектирования (ОПК-5.2.1./у-1, ПК-1.1.1./з-1., ПК-1.2.1./у-1.)	
Компьютерная графика (ПК-1.1.1./з-1.)	Поверхностное моделирование в автоматизированной системе проектирования (ПК-1.1.1./з-1., ПК-1.2.1./у-1.) Твердотельное моделирование в автоматизированной системе проектирования (ПК-1.1.1./з-1., ПК-1.2.1./у-1.) Выполнение чертежа детали средствами графической системы (ОПК-5.2.1./у-1, ПК-1.1.1./з-1., ПК-1.2.1./у-1.)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.1.1. Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования	з-1. Знает элементы начертательной геометрии и инженерной графики, геометрическое моделирование, программные средства компьютерной графики
	ОПК-1.2.1. Умеет применять знания естественных и общетехнических наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики	у-1. Умеет решать на плоскости конструктивно-геометрические задачи
ОПК-5. Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	ОПК-5.1.1. Знает нормативные требования к проектной и конструкторской документации	з-1. Знает правила выполнения чертежей деталей, требования стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) к оформлению и составлению чертежей
	ОПК-5.2.1. Умеет разрабатывать проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями в том числе с использованием цифровых средств	у-1. Умеет применять требования ЕСКД при разработке технической документации и представлять технические решения с использованием средств компьютерной графики и геометрического моделирования
	ОПК-5.3.1. Владеет практическими навыками разработки текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) выполнения проекционных чертежей и оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД
ПК-1. Способность к формализации комплекса технических требований к медицинским изделиям на основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий	ПК-1.1.1. Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к медицинским изделиям	з-1. Знает методы проектирования и моделирования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием и требованиями к медицинским изделиям
	ПК-1.2.1. Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации в рамках	у-1. Умеет применять методы проектирования и моделирования с использованием стандартных средств автоматизации

	методологически корректной формализации технических требований к медицинским изделиям	проектирования в соответствии с техническим заданием и требованиям к медицинским изделиям
--	--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК

Представлена в учебном плане 2023,2024, 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 1-2 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет – 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 академической, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

Задачи дисциплины:

- повышение уровня учебной автономии, способности к самообразованию;
- развитие когнитивных и исследовательских умений;
- развитие информационной культуры;
- расширение кругозора и повышение общей культуры студентов;
- воспитание толерантности и уважения к духовным ценностям разных народов;
- развитие навыков восприятия звучащей речи;
- развитие навыков устной коммуникации в межличностном деловом общении на иностранном языке с применением адекватных языковых форм и средств, а также с соблюдением этических и межкультурных норм;
- развитие навыков чтения
- развитие навыков построения письменного высказывания на иностранном языке.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Высшее медицинское образование в России и за рубежом.

Модульная единица 1. Условия поступления и правила обучения в медицинских университетах.

Модульная единица 2. Биомедицинская инженерия в здравоохранении.

Модуль 2. Физиология человека как раздел биологии человека и ее составляющие.

Модульная единица 3. Биология. Особенности клеточной биологии. Самостоятельные формы жизни.

Модульная единица 4. Основная физиология человеческого тела

Модуль 3. Химия как наука.

Модульная единица 5. Органическая и неорганическая химия.

Модуль 4. Физика в медицине.

Модульная единица 6. Применение физических факторов в медицине.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Лекции не предусмотрены учебным планом	Медицинское образование в России и за рубежом (УК – 4.1.1./з-1; УК – 4.3.1./н-1)	Выражение модальности в профессиональных текстах по клинической инженерии (УК – 4.1.1./з-1; УК – 4.3.1./н-1) (3 раздела)
	Обучение медицинских биоинженеров (УК – 4.1.1./з-1; УК – 4.3.1./н-1)	

	Клетка – фундаментальная единица жизни (УК – 4.1.1./з-1; УК – 4.3.1./н-1)	
	Структура и функции человеческого тела (УК – 4.1.1./з-1; УК – 4.3.1./н-1)	
	Органическая и неорганическая химия (УК – 4.1.1./з-1; УК – 4.3.1./н-1; УК – 4.2.1./у-1)	Грамматические особенности профессиональных текстов по клинической инженерии (УК – 4.1.1./з-1; УК – 4.3.1./н-1; УК – 4.2.1./у-1; ПК – 1.1.1./з-1) (2 раздела)
	Использование звука в медицинских целях (ПК – 1.1.1./з-1)	
	Использование света в медицинских целях (ПК – 1.1.1./з-1)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК – 4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК – 4.1.1. Знает значение коммуникации, в том числе на иностранном языке, в профессиональном взаимодействии; принципы коммуникации, в том числе на иностранном языке, в профессиональной этике; современные рекомендованные средства информационно-коммуникационного поиска информации, в том числе на иностранном языке; компьютерные технологии и принципы поиска информации, в том числе на иностранном языке, при работе с информационной инфраструктурой.	з-1. Знает академическую и профессионально-ориентированную лексику и основные грамматические особенности подязыка клинической инженерии для выражения коммуникативного намерения.
	УК – 4.2.1. Умеет создавать на русском и иностранном языках письменные тексты по профессиональным вопросам.	у-1. Умеет переводить тексты научно-популярного стиля по профессиональным вопросам, осуществлять реферирование текста в письменной форме.
	УК – 4.3.1. Владеет достаточным навыком эффективного участия в диалоге/беседе профессионального характера, в	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) устной коммуникации технической тематики на русском и

	том числе на иностранном языке.	английском языках
ПК – 1. Способность к формализации комплекса технических требований к медицинским изделиям на основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий	ПК – 1.1.1. Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к медицинским изделиям.	з-1. Знает лексические особенности профессионально-ориентированной речи.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Представлена в учебном плане 2023,2024 года поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 2-3 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой – 3 семестр.

Представлена в учебном плане 2025 2026 года поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 2-3 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой – 3 семестр.

Цель дисциплины: ознакомление студентов с основными понятиями информационных и информационно-коммуникационных технологий, получение практических навыков использования информационных технологий для решения прикладных задач в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- сформировать систему знаний и умений, связанных с информационными и информационно-коммуникационными технологиями;
- актуализировать межпредметные знания, способствующих пониманию особенностей представления и обработки информации;
- ознакомить с основными инструментальными средствами для решения типовых общенаучных задач в своей профессиональной деятельности;
- обеспечить условий для активизации познавательной деятельности студентов и формирования у них опыта информационной деятельности в ходе решения прикладных задач, специфических для области их профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Информационно-коммуникационные технологии

Модульная единица 1. Базовые информационные технологии.

Модульная единица 2. Сетевые информационные технологии.

Модуль 2. Технологии программирования

Модульная единица 1. Алгоритмы.

Модульная единица 2. Язык программирования Python.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Основные понятия информационных и цифровых технологий (УК-1.1.1./з-1.)	Текстовый редактор Microsoft Word. Приемы редактирования и форматирования. Работа с графическими объектами, рисунками, таблицами. (УК-1.2.1./у-1.) (ОПК-3.1.1. /з.-1) (ОПК-3.2.1. /у.-1) (ОПК-4.1.1. /з.-1) (ОПК-4.2.1. /у.-1) Электронные таблицы Microsoft Excel: ввод и	Организация и проектирование баз данных. (УК-1.2.1./у-1.) (УК-1.3.1./н-1.) (ОПК-4.1.1. /з.-1) (ОПК-4.2.1. /у.-1)

	редактирование данных, организация вычислений, визуализация результатов табличных вычислений (УК-1.2.1./у-1.) (ОПК-3.1.1. /з.-1) (ОПК-3.2.1. /у.-1) (ОПК-4.1.1. /з.-1) (ОПК-4.2.1. /у.-1)	
Программное обеспечение информационных технологий. (ОПК-3.1.1. /з.-1) (ОПК-4.1.1. /з.-1)	СУБД MS Access. (УК-1.2.1./у-1.) (УК-1.3.1./н-1.) (ОПК-4.1.1. /з.-1) (ОПК-4.2.1. /у.-1)	
Сетевые информационные технологии (УК-1.1.1./з-1.) (ОПК-4.1.1. /з.-1) (ПК-1.1.1. /з.-1)	Основы языка гипертекстовой разметки HTML (УК-1.3.1./н-1.) (ПК-1.2.1. /у.-1) Разработка простейших гипертекстовых страниц с использованием HTML. (УК-1.3.1./н-1.) (ПК-1.2.1. /у.-1)	
Основы алгоритмизации (ОПК-4.1.1. /з.-1)	Алгоритмы Графическое представление алгоритмов (ОПК-4.1.1. /з.-1) (ОПК-4.2.1. /у.-1)	Решение прикладных задач в среде программирования Python. (УК-1.2.1./у-1.) ОПК-4.1.1. /з.-1) (ОПК-4.2.1. /у.-1)
Операторы языка программирования Python (ОПК-4.1.1. /з.-1)	Среда программирования Python. (ОПК-4.1.1. /з.-1) (ОПК-4.2.1. /у.-1) Программирование линейных, разветвляющихся и циклических алгоритмов. ОПК-4.1.1. /з.-1) (ОПК-4.2.1. /у.-1)	
Структуры данных языка программирования Python(ОПК-4.1.1. /з.-1)	Списки, множества, кортежи ОПК-4.1.1. /з.-1) (ОПК-4.2.1. /у.-1)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1.1. Знает исторические вехи развития общества; принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения различных, в том числе профессиональных задач	з-1. Знает основы организации современных ЭВМ и их общие характеристики, тенденции развития устройств компьютера и компьютерных сетей, принципы организации использования средств вычислительной техники; общую характеристику процессов сбора, хранения, обработки и передачи информации в сфере

		профессиональной деятельности
	УК-1.2.1. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	у-1. Умеет рационально выбирать и использовать информационные технологии для эффективного решения поставленных задач; анализировать и оценивать источники информации, информационные ресурсы при решении и задач профессиональной деятельности
	УК-1.3.1. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками и методами принятия решений	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) основными технологиями поиска, сбора, хранения и обработки информации с использованием современных информационных технологий стандартных задач профессиональной деятельности
ОПК-3. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	ОПК-3.1.1. Знает методы обработки и представления данных, в том числе с использованием цифровых средств	з-1. Знает основные этапы решения профессиональных задач с помощью персонального компьютера
	ОПК-3.2.1. Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств	у-1. Умеет обрабатывать информацию, используя средства пакетов прикладных программ
ОПК-4. Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-4.1.1. Знает основные инструменты и методы сбора, обработки и анализа данных с использованием интеллектуальных информационно-аналитических систем	з-1. Знает основные правила и методы работы с пакетами прикладных программ, возможности сетевых технологий работы с информацией, технологии использования систем управления базами данных, технологии программирования
	ОПК-4.2.1. Умеет использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности	у-1. Умеет использовать прикладное программное обеспечение, компьютерные и телекоммуникационные средства в профессиональной деятельности, разрабатывать программный код с использованием базовой функциональности языка программирования
ПК-1. Способность к формализации комплекса технических требований к медицинским изделиям на	ПК-1.1.1. Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к	з-1. Знает правила работы в медицинских информационных системах и информационно-телекоммуникационной сети

основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий	медицинским изделиям	Интернет
	ПК-1.2.1. Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации технических требований к медицинским изделиям	у-1. Умеет использовать современные средства сети Интернет для поиска профессиональной информации по отдельным разделам медицинских знаний в своей профессиональной деятельности

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИСТОРИЯ РОССИИ

Представлена в учебном плане 2023, 2024, 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕ.

Срок реализации дисциплины: 1-2 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой – 2 семестр.

Цель дисциплины: сформировать у студентов системное представление об истории России, основных закономерностях мирового исторического процесса и роли России в нем.

Задачи дисциплины:

- сформировать у студентов представление о методологии истории, основных проблемах современной исторической науки, о месте исторической науки в системе современного научного знания и ее структуре;
- сформировать представление о многообразии идейных и ценностных систем, о своеобразии отечественной истории в аспекте ее синхронизации с общемировым историческим процессом;
- создать условия для формирования у студентов умений: анализа исторических процессов, явлений и событий; выявления причинно-следственных связей в историческом процессе и исторических закономерностей; анализа взаимосвязи судеб отдельных семей, личностей с историей Отечества;
- сформировать у студентов умение анализировать и структурировать исторические источники, выработать навыки работы с текстовым материалом (письменными историческими источниками), давать критическую оценку представленной информации, руководствуясь принципами научной объективности и историзма;
- формирование гражданственности и патриотизма, воспитание чувства национальной гордости, ценностного отношения к истории Отечества;
- формирование универсальных компетенций, необходимых для последующего успешного овладения учебными дисциплинами и профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. История как наука. Россия и мир в древности и средневековье.

Модульная единица 1. Мир в древности. Эпоха античности и средневековья.

Модульная единица 2. Русское государство в IX–XV вв.

Модуль 2. Россия и мир в эпоху Нового времени.

Модульная единица 3. Россия в XVI–XIX вв.

Модульная единица 4. Европа в Новое время

Модуль 3. Россия и мир в XX–н. XXI в.

Модульная единица 5. Россия и СССР в первой половине XX в.

Модульная единица 6. Россия конце XX в.- начале XXI в.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
История как наука. Хронологические и географические рамки курса. (УК-1.1.1./з-1)	История как наука. Хронологические и географические рамки курса, история России и всеобщая история. Народы и государства на территории современной России в древности. (УК-1.1.1./з-1; УК-1.3.1./н-1)	Отечественная культура VIII–XVIII в. (УК-1.1.1./з-1; УК-1.3.1./н-1; УК-5.1.1./з-1)

Предпосылки становления и развития человеческой цивилизации. Мир в древности и античности. Народы и политические образования на территории современной России в древности. (УК-1.1.1./з-1)	Предпосылки становления и развития человеческой цивилизации. Мир в древности и античности. Дикость - эпоха охотников и собирателей. Неолитическая революция. Древнейшие цивилизации. Античность, и ее значение для европейской и мировой цивилизации. Великое переселение народов и зарождение современных европейских государств. (УК-1.1.1./з-1; УК-1.3.1./н-1)	Русская культура XIX-XX вв. (УК-1.1.1./з-1; УК-1.3.1./н-1; УК-5.1.1/з-1)
Средневековье как часть аграрной культуры. Восточная Европа в середине I тыс. н.э. (УК-1.1.1./з-1)	Средневековье как часть аграрной культуры. Восточная Европа в середине I тыс. н.э. Развитие государства в период Средневековья. Роль городов. Ремесло и торговля. Роль и место мировых религий в средневековом мире. Византия в эпоху Средневековья. (УК-1.1.1./з-1; УК-1.3.1./н-1; УК-5.3.1/н-1)	
Образование государства Русь. Древнерусское государство в конце X - начале XIII в. (УК-1.1.1./з-1)	Образование государства Русь. Древнерусское государство в конце X-начале XIII в. Славяне. Этапы образования и развития Древнерусского государства. Феодалная раздробленность. (УК-1.1.1./з-1; УК-1.3.1./н-1)	
Русские земли в середине XIII - XIV в. Формирование единого государства в XV в. (УК-1.1.1./з-1)	Русские земли в середине XIII - XIV в. Монгольское нашествие на Русь. Борьба русских земель против агрессии шведских и немецких рыцарей. Предпосылки экономического и политического возвышения Московского княжества. Куликовская битва. (УК-1.1.1./з-1; УК-1.3.1./н-1)	
Россия в начале XVI в. Эпоха Ивана IV Грозного (УК-1.1.1./з-1)	Россия в XV- начале XVI в. Эпоха Ивана IV Грозного. Формирование единого государства в XV в. Борьба с иноземными захватчиками. Политическое объединение русских земель во второй половине XV – начале XVI вв. Иван III. Василий III. Иван Грозный. Образование централизованного	

	государства. (УК-1.1.1./з-1; УК-1.3.1./н-1)	
Россия в XVII в. Смутное время и «бунташный век». (УК-1.1.1./з-1)	Россия в XVII в. Смутное время и «бунташный век». «Великая смута» нач. XVII в. Династический кризис. Зарождение и сущность социального кризиса. Крестьянские восстания. «Бунташный век». (УК-1.1.1./з-1; УК-1.3.1./н-1)	
Становление индустриальной цивилизации. Первая промышленная революция. (УК-1.1.1./з-1)	Становление индустриальной цивилизации. Первая промышленная революция. Предпосылки перехода к новой ступени цивилизации. Первая промышленная революция (промышленный переворот) и ее экономические и социально-политические последствия. (УК-1.1.1./з-1; УК-1.3.1./н-1; УК-5.1.1/з-1; УК-5.3.1/н-1)	
Россия в эпоху преобразований Петра I. (УК-1.1.1./з-1)	Россия в эпоху преобразований Петра I. Личность Петра. Азовские походы. «Великое посольство». Северная война. Петровские преобразования. Значение петровских преобразований. (УК-1.1.1./з-1; УК-1.3.1./н-1)	
Эпоха «дворцовых переворотов». 1725–1762 гг. Эпоха Екатерины II. (УК-1.1.1./з-1)	Эпоха «дворцовых переворотов». 1725–1762 гг. Эпоха Екатерины II. Причины, участники, итоги эпохи «дворцовых переворотов». Петр II, Екатерина I, Анна Иоановна, Елизавета Петровна Пётр III: внутренняя и внешняя политика. «Просвещенный абсолютизм» и государственные реформы Екатерины II. (УК-1.1.1./з-1; УК-1.3.1./н-1)	
Европа и мир в XIX в. Вторая промышленная революция. (УК-1.1.1./з-1)	Европа и мир в XIX в. Вторая промышленная революция. Вторая промышленная революция: ее сущность, этапы и итоги. Социально-политические, культурные последствия второй промышленной революции.	

	(УК-1.1.1./з-1; УК-1.3.1./н-1; УК-5.1.1/з-1; УК-5.3.1/н-1)	
Россия в XIX в. Время великих реформ. (УК-1.1.1./з-1; УК-10.1.1/з-1)	Россия в XIX в. Время великих реформ. Реформаторство и «охранительство» во внутренней политике России XIX в. Реформы Александра I. Внешняя политика России первой четверти XIX века. Отечественная война 1812 г. Революция сверху» в России. Буржуазные реформы 60-х – 70-х годов XIX века. Александр III. Зарождение оппозиционного движения в России. (УК-1.1.1./з-1; УК-1.3.1./н-1; УК-10.1.1/з-1)	
Россия и мир на пороге XX в. Первая русская революция. Российская империя в 1907 – 1914 гг. Первая мировая война и Россия. (УК-1.1.1./з-1; УК-10.1.1/з-1)	Россия и мир на пороге XX в. Первая русская революция. Население страны. Социальная структура. Экономическое развитие страны. Николай II. Первая российская революция 1905–1907 гг. и формирование трех политических лагерей. Борьба правительства с революцией. Российская империя в 1907 – 1914 гг. Первая мировая война и Россия. Причины и характер первой мировой войны. Формирование противостоящих блоков. Планы сторон. Восточный и Западный фронт. Версальский мирный договор. Влияние первой мировой войны на историю первой половины XX века. (УК-1.1.1./з-1; УК-1.3.1./н-1; УК-10.1.1/з-1)	
Великая российская революция (1917–1922) и ее основные этапы. (УК-1.1.1./з-1; УК-10.1.1/з-1)	Великая российская революция (1917–1922) и ее основные этапы. Нарастание общенационального кризиса в годы войны. Февральская буржуазно-демократическая революция. Сущность «двоевластия». Кризисы Временного правительства. Октябрьское вооружённое восстание в Петрограде. II Всероссийский съезд Советов	

	рабочих и солдатских депутатов. Декрет о мире. Декрет о земле. Образование Совета народных комиссаров. ВЦИК. Гражданская война. Красный и белый террор. Победа Советов на местах. (УК-1.1.1./з-1; УК-1.3.1./н-1; УК-10.1.1/з-1)	
Советский Союз в 1920-е – 1930-е гг. (УК-1.1.1./з-1)	Советский Союз в 1920-е – 1930-е гг. СССР в период НЭПа. Образование СССР. Эпоха «большого скачка». Курс на индустриализацию. Коллективизация сельского хозяйства. Культурная революция. Внешняя политика СССР в 20-30гг.ХХв. (УК-1.1.1./з-1; УК-1.3.1./н-1)	
Вторая мировая и Великая Отечественная война 1939–1945 гг. Без срока давности (часть1). (УК-1.1.1./з-1)	Вторая мировая и Великая Отечественная война 1939–1945 гг. Без срока давности. Первый период II мировой войны. Великая Отечественная война. (УК-1.1.1./з-1; УК-1.3.1./н-1; УК-5.3.1/н-1)	
Вторая мировая и Великая Отечественная война 1939–1945 гг. Без срока давности (часть 2). (УК-1.1.1./з-1)	Великая Отечественная война. Коренной перелом. Военно-политическое и историческое значение Сталинградской битвы. Причины и значение победы Советского Союза в ВОВ. Итоги и уроки Великой Отечественной войны. (УК-1.1.1./з-1; УК-1.3.1./н-1; УК-5.3.1/н-1)	
СССР и мир после Второй мировой войны. (УК-1.1.1./з-1)	СССР и мир после Второй мировой войны. Развитие СССР после Великой Отечественной войны. Промышленность и сельское хозяйство. (УК-1.1.1./з-1; УК-1.3.1./н-1)	
Апогей и кризис советского общества. (УК-1.1.1./з-1)	Апогей и кризис советского общества. Внешняя политика Советского государства. 1945–1984 гг. (УК-1.1.1./з-1; УК-1.3.1./н-1)	
Информационная революция и	Информационная революция	

глобальные проблемы современности. Борьба с терроризмом. (УК-1.1.1./з-1; УК-10.1.1/з-1)	и глобальные проблемы современности. Борьба с терроризмом. Предпосылки информационной революции. Информационная революция. Глобализм. Глобальные проблемы современности и роль международных общественных организаций в их решениях. Борьба с международным терроризмом. (УК-1.1.1./з-1; УК-1.3.1./н-1; УК-10.1.1/з-1)	
Период «перестройки» и распада СССР (1985–1991). (УК-1.1.1./з-1; УК-10.1.1/з-1)	Период «перестройки» и распада СССР (1985–1991). Причины начала нового этапа в жизни советского общества. «Перестройка». М.С. Горбачёв. Политическая реформа в СССР. Межнациональные отношения, «Новое политическое мышление». Политический кризис 19-21 августа 1991 г. Распад СССР и образование СНГ. (УК-1.1.1./з-1; УК-1.3.1./н-1)	
Россия на рубеже XX – XXI веков: смена модели общественного развития. Россия в XXI в. (УК-1.1.1./з-1; УК-10.1.1/з-1)	Россия на рубеже XX – XXI веков: смена модели общественного развития. Россия в XXI в. Развитие страны в 90 гг. XX в. Социально-экономические преобразования, реформы и развитие страны. Вклад Российской Федерации в борьбу с международным терроризмом. Россия и Запад. (УК-1.1.1./з-1; УК-1.3.1./н-1; УК-10.1.1/з-1)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения	УК-1.1.1. Знает исторические вехи развития общества; принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для	з-1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения исторической информации, а также предмет, объект, структуру исторического знания, базовые

поставленных задач	решения различных, в том числе профессиональных, задач	понятия истории, хронологические рамки и основное содержание этапов мировой истории
	УК-1.3.1 Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками и методами принятия решений	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) структурирования, анализа и оценки исторической информации на основе принципов научной объективности и историзма
УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1.1. Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации	з-1. Знает основные исторические категории и понятия, законы и закономерности исторического развития в аспекте национальных, конфессиональных, культурных особенностей
	УК-5.3.1. Владеет навыками выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции; аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера; навыками анализа философских и исторических фактов, оценки явлений культуры	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) анализа, трактовки исторических фактов и явлений с учетом национальных, этнокультурных, конфессиональных особенностей, их отбора для аргументированного обсуждения социокультурных проблем
УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-10.1.1. Знает сущность и признаки проявлений экстремизма, терроризма, коррупционного поведения, формы их проявления в различных сферах жизни, основные регулирующие их правовые нормы	з-1. Знает сущность и признаки проявлений экстремизма, терроризма, коррупционного поведения в рамках конкретно-исторического материала

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ КЛИНИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Представлена в учебном плане 2025, 2026 года поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 ЗЕ.

Срок реализации дисциплины: 7-8 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой – 8 семестр.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Введение в биотехнические системы и технологии

Модуль 2. Структурно-технологические особенности БТС для диагностики и лечения.

Модуль 3. Медицинские приборы. Устройство, принцип работы.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Введение в биотехнические системы и технологии (УК-9.1.1/з-1)	Историческая хронология создания медицинских приборов (УК-9.1.1/з-1)	Применимость биотехнических систем в современном здравоохранении (УК-9.1.1/з-1)
Общие принципы построения и функционирования биотехнических систем. (ПК-1.2.1/у-1)	Общие структурно-технологические особенности БТС для проведения лечебных воздействий (УК-9.2.1/у-1)	Способы обеспечения контроля метрологических характеристик лабораторного оборудования (УК-9.2.1/у-1)
Структурно-технологические особенности биотехнических систем (УК-9.2.1/у-1)	Классификации медицинской аппаратуры по виду используемой энергии и по техническому назначению. (ПК-1.1.1/з-1)	
Основные принципы построения диагностических медицинских приборов. (ПК-2.1.1/з-1)	Классификация медицинской техники по медицинскому использованию. Критерии оценки эффективности медицинской аппаратуры. (УК-9.2.1/у-1)	
Современные проблемы медицинских измерений: структурируемость, наблюдаемость, измеряемость и управляемость. (ПК-3.1.1/з-1)	Общие принципы функционирования организма с позиций разработки биотехнических систем. (ПК-1.2.1/у-1)	
Классификация и критерии оценки эффективности медицинской аппаратуры (ПК-1.1.1/з-1)	Основные принципы регуляции физиологических функций в организме. (ПК-1.2.1/у-1)	
	Диагностические медицинские приборы. Общие структурно-технологические особенности БТС для диагностики (ПК-2.1.1/з-1)	
	Диагностические медицинские приборы. (ПК-2.2.1/у-1)	
	Измерение электрофизиологических показателей. Показатели прямого измерения и	

	косвенного измерения. (ПК-3.1.1/з-1)	
	Электромиографы. (ПК-2.2.1/у-1)	
	Электронейромиографы. (ПК-3.2.1/у-1)	
	Электрокардиографы и. (ПК-1.1.1/з-1)	
	Электрэнцефалографы (ПК-1.1.1/з-1)	
	Средства визуализации внутренних органов человека. Используемые частотные диапазоны. Характеристики изображений. (ПК-1.2.1/у-1)	
	Рентгеноскопическая аппаратура. (ПК-1.2.1/у-1)	
	Типы терапевтической аппаратуры. Используемые диапазоны частот. (ПК-2.1.1/з-1)	
	Электростимуляторы. (ПК-2.2.1/у-1)	
	Кардиостимуляторы. (ПК-1.2.1/у-1)	
	Дефибрилляторы. (ПК-1.2.1/у-1)	
	Томографы: общие принципы формирования томограмм, рентгеновские и ядерно- магнитные томографы (ПК-2.1.1/з-1)	
	Биоуправляемые протезы конечностей, замкнутые и разомкнутые системы управления: конструкция, схемотехнические решения и примеры конкретной реализации. (ПК-2.1.1/з-1)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1.1. Знает основы экономической теории, необходимые для решения профессиональных и социальных задач и базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	з-1. Знает базовые понятия экономической теории необходимо для эффективного решения профессиональных и социальных задач, в том числе основные принципы функционирования экономики, механизмов экономического развития, а также целей и

		способов государственного вмешательства в экономические процессы для анализа различных ситуаций в профессиональной деятельности, оценивания последствий государственной политики
	УК-9.2.1. Умеет применять экономические знания при выполнении практических задач, применять методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, а также использовать финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролировать собственные экономические и финансовые риски	у-1. Умеет демонстрировать способность к применению теоретических экономических знаний в практическом контексте, а также методами личного финансового планирования, позволяющими достигать поставленных финансовых целей, и использует доступные финансовые инструменты для эффективного управления и контроля финансовых рисков при работе с биотехническими системами и технологиями
ПК-1 Способность к формализации комплекса технических требований к медицинским изделиям на основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий	ПК-1.1.1 Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к медицинским изделиям	з-1. Знает методы применения современных инструментов и методологий для разработки технических требований к биотехническим системам и технологиям
	ПК-1.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации технических требований к медицинским изделиям	у-1. Умеет эффективно использовать современные инструменты поиска и анализа информации для разработки четких и методологически обоснованных технических требований к биотехническим системам и технологиям
ПК-2 Способность к разработке, внедрению и контролю технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	ПК-2.1.1 Знает современные инструменты и методы, необходимые для разработки, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий, и технологий	з-1. Знает современные инструменты и методы, которые необходимы для разработки биотехнических систем и технологий, и включает в себя как теоретические, так и практические аспекты
	ПК-2.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов и способов разработки, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий, и технологий	у-1. Умеет использовать современные инструменты и методы для разработки и внедрения технологических процессов в производстве биотехнических систем, что включает в себя как теоретические знания, так и

		практические умения
ПК-3. Способность к полному контролю всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	ПК-3.1.1. Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	з-1. Знает инструменты и методы, необходимых для контроля и проверки биотехнических систем и технологий в медицинских учреждениях
	ПК-3.2.1. Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	у-1. Умеет квалифицированно использовать современные инструменты и методы для контроля качества и безопасности биотехнических систем и технологий на протяжении всего их жизненного цикла

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Представлена в учебном плане 2023,2024, 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 7-8 семестр.

Промежуточная аттестация: экзамен – 8 семестр.

Цель дисциплины: Целью освоения дисциплины 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:

- Задачами освоения дисциплины являются: ознакомление учащихся с современным уровнем компьютерных технологий и получения ими навыков практического применения этих технологий в медико-биологических исследованиях.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Введение в дисциплину

Модульная единица 1. Роль современных компьютерных технологий в совершенствовании экспериментальных исследований в биологии и медицине.

Модуль 2. Технологии разработки программных средств

Модуль 3. Проектирование баз данных. Системы управления базами данных (СУБД).

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Введение в дисциплину. Предмет дисциплины и ее задачи. Краткая история развития компьютерных технологий. Роль современных компьютерных технологий в совершенствовании экспериментальных исследований в биологии и медицине. Структура содержания дисциплины и ее связь с другими дисциплинами учебного плана. (ПК-1.1.1./з-1.)	Персональные компьютеры. История появления и развития персональных компьютеров (ПК). Состав и основные характеристики современного ПК. Стандартные каналы ввода-вывода ПК. Системное и прикладное программное обеспечение ПК. ПК как база для построения автоматизированных комплексов для медико-биологических исследований.. (ПК-2.2.1./у-1.)	Проектирование баз данных. (ПК-2.2.1./у-1.)
Технологии разработки программных средств. Обзор современных языков программирования. Концепция структурного программирования. Концепция объектно-ориентированного программирования. (ПК-1.2.1./у-1.)	Аппаратно-программные средства стыковки с внешними устройствами. Часть 1. Обобщённая архитектура компьютеров семейства IBM PC. Системная шина. Каналы ввода-вывода. Последовательный и параллельный ввод-вывод. Асинхронная передача данных, последовательные каналы RS-232, RS-485. (ПК-3.1.1./з-1.)	Реляционная модель базы данных.. (ПК-2.2.1./у-1.)
Базы данных и электронные таблицы.. Назначение баз данных. Требования к базам данных. Проектирование баз	Аппаратно-программные средства стыковки с внешними устройствами. Часть 2. Универсальный последовательный канал USB.	

данных. Системы управления базами данных (СУБД). Модели логической организации баз данных. Реляционная модель базы данных. (ПК-2.1.1./з-1.)	Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование. Ввод данных в программном режиме, по прерываниям и в режиме прямого доступа к памяти. Программное обеспечение сбора данных. Аппаратно-программная реализация компьютерных систем автоматической обработки медико-биологических сигналов. (ПК-3.2.1./у-1.)	
Компьютерные сети . Одноранговые ЛКС и сети с выделенным сервером. (ПК-2.1.1./з-1.)	Технологии разработки программных средств. Часть 1. Обзор современных языков программирования. Концепция структурного программирования. Концепция объектно-ориентированного программирования. (ПК-3.2.1./у-1.)	
Глобальная компьютерная сеть Интернет. История появления и развития Интернет. Принципы организации Интернет. Протокол передачи данных ТСР/IP. (ПК-2.1.1./з-1.)	Технологии разработки программных средств. Часть 2. Языки программирования С и С++. Системы программирования. Этапы разработки программных средств. (ПК-1.2.1./у-1.)	
Перспективы дальнейшего развития компьютерных технологий и новые возможности для использования в медико-биологических исследованиях. Выводы по курсу. (ПК-2.1.1./з-1.)	Технологии разработки программных средств. Часть 3. Технология автоматизированной разработки приложений в операционной среде MS Windows. (ПК-1.2.1./у-1.)	
	Базы данных и электронные таблицы. Часть 1. Назначение баз данных. Требования к базам данных. Проектирование баз данных. Системы управления базами данных (СУБД). Модели логической организации баз данных. Реляционная модель базы данных. Запросы и выборки. Формы данных (ПК-1.2.1./у-1.)	
	Базы данных и электронные таблицы. Часть 2. СУБД MS Access. Назначение и принципы организации электронных таблиц. Электронная таблица MS Excel. Применение баз данных и электронных таблиц в медико-биологических исследованиях. (ПК-1.1.1./з-1.)	
	Экспертные системы. Часть 1. Концепция искусственного интеллекта. Понятие экспертной системы (ЭС). Основные понятия, принципы построения и области применения. База знаний и её отличие от базы данных. Глубокие и неглубокие ЭС. (ПК-1.1.1./з-1.)	

	Экспертные системы. Часть 2. Типовая структура экспертной системы. Основные компоненты ЭС и термины, их смысл, назначение и взаимосвязь. Применение ЭС в медико-биологических исследованиях. Примеры ЭС медицинского назначения. (ПК-1.2.1./у-1.)	
	Программные средства создания и редактирования документов. Часть 1. Принципы организации документов в системе Microsoft Word for Windows. Понятие о концепциях WYSIWYG ("Что видишь, то и получаешь") и OLE ("Присоединение и встраивание объектов").. (ПК-1.1.1./з-1.)	
	Программные средства создания и редактирования документов. Часть 2. Основные функции редактирования и форматирования документов. Включение графических изображений в текстовые документы. (ПК-1.2.1./у-1.)	
	Интегрированные программные системы для моделирования и обработки экспериментальных данных. Часть 1. Пакет программ для инженерных и научных расчётов MathCAD. Пакет программ для решения статистических задач STATISTICA.. (ПК-1.1.1./з-1.)	
	Интегрированные программные системы для моделирования и обработки экспериментальных данных. Часть 2. Пакет программ для анализа и моделирования процессов и систем MATLA. (ПК-1.2.1./у-1.)	
	Интегрированные программные системы для моделирования и обработки экспериментальных данных.. Система графического программирования и моделирования LabVIEW. (ПК-1.2.1./у-1.)	
	Компьютерные технологии обработки изображений и машинной графики.. Основные принципы компьютерной графики. Графическое программное обеспечение для IBM PC(ПК-1.2.1./у-1.)	
	Компьютерные технологии обработки изображений и машинной графики. Часть 2. Графические мониторы и графические платы для IBM PC. Графические пакеты Photoshop, Paint и Corel Draw. Программирование графики на языках высокого уровня. (ПК-	

	1.2.1./у-1.)	
	Компьютерные сети. Локальные и глобальные компьютерные сети. Назначение и основные функции локальных компьютерных сетей (ЛКС). Варианты топологии ЛКС. Сетевое оборудование. Сетевое программное обеспечение. Одноранговые ЛКС и сети с выделенным сервером. Ограничение доступа и защита информации в ЛКС. Модемы: назначение, принципы функционирования, основные характеристики. Применение ЛКС в медико-биологических исследованиях. (ПК-1.2.1./у-1.)	
	Глобальная компьютерная сеть Интернет. История появления и развития Интернет. Принципы организации Интернет. Протокол передачи данных TCP/IP. Адреса в Интернет (доменные и IP адреса). (ПК-1.2.1./у-1.)	
	Перспективы дальнейшего развития компьютерных технологий и новые возможности для использования в медико-биологических исследованиях. Выводы по курсу. (ПК-1.2.1./у-1.)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способность к формализации комплекса технических требований к медицинским изделиям на основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий	ПК 1.1.1 Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к медицинским изделиям	з-1. Знает совокупность всех показателей, норм, правил и положений к изделию, его изготовлению, контролю, приемке и поставке, необходимых для формализации технических требований к медицинским изделиям
	ПК-1.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации технических требований к медицинским изделиям	у-1 Умеет применять совокупность всех показателей, норм, правил и положений к изделию, его изготовлению, контролю, приемке и поставке, в рамках корректной формализации технических требований к

		медицинским изделиям
ПК-2. Способность к разработке, внедрению и контролю технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	ПК-2.1.1 Знает современные инструменты и методы, необходимые для разработке, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	з-1. Знает совокупность всех показателей, норм, правил и положений, необходимых для изготовления, контроля, приемке и поставке, медицинских изделий
	ПК-2.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов и способов разработки, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	у-1. Умеет применять совокупность правил, определяющих последовательность и содержание действий при выполнении, обработки или сборки, перемещения, включая технический контроль, испытания в технологическом процессе изготовления или ремонта, установленных безотносительно технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий
ПК-3 Способность к полному контролю всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	ПК-3.1.1 Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	з-1. Знает совокупность правил, определяющих последовательность и содержание действий при выполнении, обработки или сборки, перемещения, включая технический контроль, испытания в технологическом процессе изготовления или ремонта, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения
	ПК-3.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	у-1. Умеет применять совокупность правил, определяющих последовательность и содержание действий при выполнении, обработки или сборки, перемещения, включая технический контроль, испытания в технологическом процессе изготовления или ремонта, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ КУЛЬТУРОЛОГИЯ

Представлена в учебном плане 2023,2024, 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕ .

Срок реализации дисциплины: 2 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет – 2 семестр.

Цель дисциплины: сформировать представление о специфике и закономерностях развития мировой культуры, как наивысшей человеческой ценности и содействие развитию их потребностей в самостоятельном усвоении культурных ценностей.

Задачи дисциплины:

- формирование системы знаний о культуре;
- формирование представления о месте культурологии в системе современных гуманитарных наук;
- рассмотрение историко-культурного материала исходя из принципов цивилизационного подхода, выделение доминирующих ценностей, составляющих историко-культурное своеобразие;
- формирование потребности в сохранении культурно-исторического наследия своего народа во всех его формах, стремление его приумножать и передавать будущим поколениям.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Культурология как наука. Развитие культуры в древности и средневековье.

Модульная единица 1. Культура и культурология.

Модульная единица 2. Культура первобытной эпохи и Древнего мира.

Модульная единица 3. Культура Средневековья.

Модуль 2. Особенности развития культуры в Новое и Новейшее время.

Модульная единица 4. Культура эпохи Возрождения.

Модульная единица 5. Культура Нового и Новейшего времени.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Культурология как наука, культурогенез (УК-5.1.1/з-1)	Культурология как наука. Происхождение и смысл понятия культура. Структура и функции культуры. (УК-5.1.1/з-1; УК-6.2.1./у-1)	Основы теоретической и прикладной культурологии. (УК-5.1.1/з-1; УК-5.3.1./н-1; УК-6.2.1./у-1)
Истории и особенности развития мировой культуры (УК-5.1.1/з-1)	Культура первобытной эпохи. Проблема культурогенеза. Культура эпохи охотников и собирателей. (УК-5.1.1/з-1; УК-6.2.1./у-1)	
Основные тенденции развития отечественной культуры. (УК-5.1.1/з-1)	Культура Древнего мира. Древний Восток: единство и многообразие культуры. (УК-5.1.1/з-1; УК-6.2.1./у-1)	

	Античная культура. Особенности культуры древней Греции и древнего Рима. (УК-5.1.1/з-1; УК-5.3.1./н-1; УК-6.2.1./у-1)	
	Культура эпохи Средневековья. Истоки и основные черты средневековой культуры. Культура западноевропейского средневековья: Особенности культуры Византии. (УК-5.1.1/з-1; УК-5.2.1./у-1; УК-6.2.1./у-1)	
	Древнерусская культура. Истоки, самобытность, периодизация русской средневековой культуры. Культура XIV- XVII вв. (УК-5.1.1/з-1; УК-6.2.1./у-1)	
	Культура эпохи Возрождения. Социально-исторические корни культуры Возрождения. Гуманизм. Специфика художественной культуры Ренессанса. Особенности культуры Северного Возрождения. (УК-5.1.1/з-1; УК-5.3.1./н-1; УК-6.2.1./у-1)	
	Культура Нового времени. Характерные черты культуры Нового времени. Культура XVII века. Классицизм. Барокко. Эпоха «Просвещения». Рококо. Культура буржуазного общества. Романтизм и реализм XIX века. (УК-5.1.1/з-1; УК-5.3.1./н-1; УК-6.2.1./у-1)	
	Русская культура Нового времени. Особенности и тенденции отечественной культуры XVIII в. Русская культура XIX в.: «золотой век русской культуры». (УК-5.1.1/з-1; УК-6.2.1./у-1)	

	Культура XX века. Специфика социокультурного развития XX века. Модернизм и постмодернизм. (УК-5.1.1/з-1; УК-5.2.1./у-1; УК-6.2.1./у-1)	
	Отечественная культура XX века. «Серебряный век» как социокультурный феномен. Культура советского периода. Современная социокультурная ситуация. (УК-5.1.1/з-1; УК-5.2.1./у-1; УК-6.2.1./у-1)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1.1. Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации	з-1. Знает основные исторические категории и понятия, законы и закономерности исторического развития в аспекте национальных, конфессиональных, культурных особенностей
	УК-5.2.1. Умеет проявлять в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира; демонстрировать толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям; находить и использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп	у-1. Умеет поддерживать конструктивное общение, выполнять задачи профессиональной деятельности с учетом социокультурных традиций мира
	УК-5.3.1. Владеет навыками выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции; аргументированного обсуждения	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) анализа и оценки социокультурных процессов и

	и решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера; навыками анализа философских и исторических фактов, оценки явлений культуры	явлений культуры
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.2.1. Умеет демонстрировать умение самоконтроля и рефлексии, позволяющие самостоятельно корректировать обучение по выбранной траектории	у-1 Умеет самостоятельно планировать и реализовывать изучение культурологического материала

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЛОГИКА

Представлена в учебном плане 2023,2024 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 1 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет – 1 семестр.

Представлена в учебном плане 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 1 семестр.

Промежуточная аттестация: экзамен – 1 семестр.

Цель дисциплины:

-изучение основ логики и теории алгоритмов.

Задачи дисциплины:

- изучение основ современной логической теории, основных понятий, принципов и законов логики;
- изучение формальной логики;
- изучение математической логики, логики предикатов;
- изучение логики в области теории алгоритмов в частности «Машина Тьюринга» и алгоритмы Маркова.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Алгебра высказываний.

Введение в булеву алгебру. Основные логические операции. Свойства логических функций.

Понятие функции и способы ее заданий. Проблема разрешений и методы ее решения.

Модуль 2. Логика предикатов.

Предикаты и кванторы.

Модуль 3. Теория алгоритмов.

Машина Тьюринга. Алгоритмически неразрешимые проблемы.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Введение в булеву алгебру. Основные логические операции (УК-1.1.1./з-1.)	Введение в булеву алгебру. Основные логические операции. Определение булевой алгебры. Области применения. Высказывания. Таблица истинности. Правила построения таблиц истинности. Логическое умножение, логическое сложение, следование, тождество, исключающее «ИЛИ», отрицание. Приоритеты логических операций (УК-1.1.1./з-1.)	Машина Тьюринга. Перемещение автомата, замена символов. Анализ символов. Сравнение символов, стирание слова. Удаление символа из слова. Сжатие слова (УК-1.2.1./у-1.; УК-1.3.1./н-1.; УК-2.2.1./у-1.)
Свойства логических функций. Понятие функции и способы ее заданий (УК-2.1.1./з-1.)	Свойства логических функций. Понятие функции и способы ее заданий. Формулы алгебры высказываний. Логические функции высказываний. Равносильность	

	формул. Полные системы логических функций. Тавтологии. Выполнимые формулы. Нормальные формы для формул. Законы алгебры логики (УК-2.1.1./з-1.)	
Проблема разрешений и методы ее решения (УК-2.1.1./з-1.; УК-5.3.1./з-1.)	Проблема разрешений и методы ее решения. Гипотезы и следствия в алгебре высказываний. Основные схемы логически правильных умозаключений. Алгебра высказываний. Методы, используемые для определения общезначимости формул исчисления высказываний. Алгоритм редукции. Метод резолюций (УК-2.2.1./у-1.; УК-5.1.1./з-1.; УК-5.2.1./у-1.; УК-5.3.1./н-1.)	
	Предикаты и кванторы. Понятие предикатов и кванторов. Логика предикатов как формальная система. Формулы логики предикатов. Предваренная нормальная форма. Тавтология логики предикатов. Логика предикатов. Метод резолюций для логики предикатов. Определение значения истинности предикатных формул. Метод резолюций (УК-1.2.1./у-1.; УК-2.2.1./у-1.; УК-2.3.1./н-1.)	
	Машина Тьюринга. Понятие о машине Тьюринга. Универсальная кодировка машины Тьюринга. Тьюрингово программирование и тьюринговы диаграммы (УК-1.1.1./з-1.; УК-1.2.1./у-1.; УК-1.3.1./н-1.)	
	Алгоритмически неразрешимые проблемы. Теория алгоритмов. Рекурсивные функции. Тезис Чёрча. Операция суперпозиции. Операция примитивной рекурсии. Операция минимизации (УК-1.1.1./з-1.; УК-2.1.1./з-1.; УК-5.1.1./з-1.)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения	УК-1.1.1. Знает исторические вехи развития общества; принципы сбора, отбора и обобщения информации,	з-1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для

поставленных задач	методики системного подхода для решения различных, в том числе профессиональных задач	решения профессиональных задач
	УК-1.2.1 Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	у-1. Умеет анализировать и систематизировать данные, оценивать эффективность принятых решений в профессиональной деятельности
	УК-1.3.1 Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками и методами принятия решений	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) практической работы с информационными источниками и методами принятия решений.
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1.1 Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения	з-1 Знает правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения
	УК-2.2.1 Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов, а также разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ	у-1. Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов и разрабатывать план
	УК-2.3.1 Владеет методиками разработки цели и задач проекта, методами оценки продолжительности и стоимости проекта, потребности проекта в ресурсах	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) разработки методик целей и задач проекта
УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1.1 Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации	з-1. Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации
	УК-5.2.1 Умеет проявлять в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира; демонстрировать толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к	у-1. Умеет вести коммуникацию в мире культурного многообразия и демонстрировать взаимопонимание между обучающимися – представителями различных культур с соблюдением этических и межкультурных норм

	историческому наследию и культурным традициям; находить и использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп.	
	УК-5.3.1 Владеет навыками выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции; аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера; навыками анализа философских и исторических фактов, оценки явлений культуры.	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) анализа философских и исторических фактов, оценки явлений культуры

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Представлена в учебном плане 2023,2024 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 2-3 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой– 3 семестр.

Цель дисциплины: 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. Предел и непрерывность функции действительной переменной.

Модульная единица 1. Множества. Функция. Числовые последовательности. Предел функции. Непрерывность функции.

Модуль 2. Дифференциальное исчисление и интегральное исчисление функций одной переменной.

Модульная единица 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Несобственные интегралы.

Модуль 3. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных.

Модульная единица 3. Функции нескольких переменных. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.

Модульная единица 4. Двойные интегралы. Тройные интегралы. Криволинейные интегралы. Поверхностные интегралы.

Модуль 4. Теория поля.

Модульная единица 5. Скалярные поля. Векторные поля.

Модуль 5. Теория рядов.

Модульная единица 6. Числовые ряды. Функциональные ряды. Ряды Фурье

Модуль 6. Теория функции комплексного переменного.

Модульная единица 7. Комплексные числа. Операции над комплексными числами. Функции комплексного переменного. Дифференцирование и интегрирование функций комплексного переменного.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
I семестр		
Введение в математический анализ. Множества. Функция.	Множества. Операции с множествами. Декартово произведение множеств	Дифференцирование функции многих переменных. Множества и отображения.
Числовые последовательности. Предел функции. Непрерывность функций.	Отображения множеств. Мощность множества. Множество вещественных чисел	
Производная функции и дифференциал.	Функция. Основные характеристики функции. Сложные и обратные функции. График функции	
	Предел функции	
	Непрерывность функции. Точки разрыва	
	Сравнение функций. Эквивалентные функции.	
	Производная функции, ее смысл в различных задачах. Дифференциал функции	
	Производные и дифференциалы высших порядков. Практические приложения производной	
	Исследование поведения функций с помощью производных: отыскание промежутков возрастания, убывания функции и точек экстремума.	
	Исследование выпуклости функции с помощью производных. Точки перегиба. Асимптоты функций. Общая схема исследования функции и построения ее графика	
	Неопределенный интеграл. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле	
	Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле	
	Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование	

	рациональных дробей	
	Интегрирование некоторых иррациональных и трансцендентных функций	
	Определённый интеграл	
	Практические приложения определённого интеграла	
	Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.	
	Функции нескольких переменных. Частные производные. Полный дифференциал.	
	Касательная плоскость к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала. Производная по направлению. Градиент.	
	Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.	
	Неявные функции. Дифференцирование неявных функций. Экстремумы функций нескольких переменных. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.	
II семестр		
Двойной интеграл.	Двойной интеграл: определение и свойства. Вычисление двойных интегралов	Интегралы, зависящие от параметра. Интеграл Фурье.
Тройной интеграл.	Замена переменных в двойных интегралах. Полярные координаты.	
Криволинейные интегралы.	Геометрические и физические приложения двойного интеграла.	
	Тройной интеграл: определение и свойства. Сведение тройного интеграла к повторному.	
	Замена переменных в тройном интеграле. Цилиндрические и сферические координаты.	

	Геометрические и физические приложения тройного интеграла.	
	Криволинейные интегралы 1-го рода. Их свойства и вычисление.	
	Криволинейные интегралы 2-го рода. Их свойства и вычисление.	
	Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Геометрические и механические приложения криволинейного интеграла.	
	Поверхностные интегралы первого рода и их вычисление	
	Поверхностные интегралы второго рода и их вычисление	
	Связь между поверхностными интегралами первого и второго рода. Формула Стокса. Формула Остроградского.	
	Скалярные поля.	
	Векторные поля.	
	Циркуляция и ротор векторного поля.	
	Основные классы векторных полей.	
III семестр		
Числовые ряды.	Числовые ряды.	Гармонический анализ. Ряды Фурье.
Функциональные ряды. Степенные ряды. Ряды Фурье.	Знакопеременные ряды.	
Комплексные числа и действия над ними.	Функциональные ряды.	
	Степенные ряды.	
	Разложение функций в степенные ряды. Практические приложения степенных рядов.	
	Ряды Фурье. Тригонометрические ряды Фурье для четных и нечетных	

	функций, с периодом  , для кусочно-заданных периодических функций.	
	Комплексные числа и действия над ними.	
	Показательная форма записи комплексного числа.	
	Элементарные функции комплексного переменного.	
	Дифференцирование функций комплексного переменного.	
	Интегралы в комплексной области.	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1.1. Знает исторические вехи развития общества; принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения различных, в том числе профессиональных задач	з-1. Знает определения, теоремы, подходы к решению задач из основных разделов теории вероятностей и математической статистики
	УК-1.2.1. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	у-1. Умеет применять вероятностно-статистические методы для проведения количественного анализа данных, построения стандартных вероятностно-статистических моделей и анализа результатов исследования
	УК-1.3.1. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками и методами принятия решений	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) поиска и анализа данных для решения поставленных задач
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения	з-1. Знает основы выбора оптимальных способов решения задач профессиональной деятельности
	УК-2.2.1. Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения	у-1. Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы

	намеченных результатов, а также разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ	их решения, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности
	УК-2.3.1. Владеет методиками разработки цели и задач проекта, методами оценки продолжительности и стоимости проекта, потребности проекта в ресурсах	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.1.1. Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования	з-1. Знает основные понятия и методы математического анализа и статистики и их прикладное значение
	ОПК-1.2.1. Умеет применять знания естественных и общетехнических наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики	у-1. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и математической статистики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И СТАТИСТИКА

Представлена в учебном плане 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 1-3 семестр.

Промежуточная аттестация: экзамен – 3 семестр.

Цель дисциплины: 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.

Модульная единица 1. Множества.

Модульная единица 2. Функция.

Модуль 2. Предел и непрерывность функции действительной переменной.

Модульная единица 3. Числовые последовательности.

Модульная единица 4. Предел функции.

Модуль 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.

Модульная единица 5. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.

Модуль 4. Интегральное исчисление функций одной переменной.

Модульная единица 6. Неопределенный интеграл.

Модульная единица 7. Определенный интеграл.

Модульная единица 8. Несобственные интегралы.

Модуль 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.

Модульная единица 9. Функции нескольких переменных.

Модульная единица 10. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.

Модуль 6. Кратные интегралы.

Модульная единица 11. Двойные интегралы.

Модульная единица 12. Тройные интегралы.

Модуль 7. Криволинейные и поверхностные интегралы.

Модульная единица 13. Криволинейные интегралы.

Модульная единица 14. Поверхностные интегралы.

Модуль 8. Теория поля.

Модульная единица 15. Скалярные поля.

Модульная единица 16. Векторные поля.

Модуль 9. Теория рядов.

Модульная единица 17. Числовые ряды.

Модульная единица 18. Функциональные ряды.

Модульная единица 19. Ряды Фурье.

Модуль 10. Теория функции комплексного переменного.

Модульная единица 20. Теория функций комплексного переменного.

Модуль 11. Основы математической статистики.

Модульная единица 21. Основные понятия математической статистики.

Модульная единица 22. Оценка генеральных параметров. Точечные оценки генеральных параметров. Интервальные оценки генеральных параметров.

Модульная единица 23. Статистическая проверка статистических гипотез.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
I семестр		
Введение в математический анализ. Множества. Функция.	Множества. Операции с множествами. Декартово произведение множеств	Дифференцирование функции многих переменных. Множества и отображения.
Числовые последовательности. Предел функции. Непрерывность функций.	Отображения множеств. Мощность множества. Множество вещественных чисел	
Производная функции и дифференциал.	Функция. Основные характеристики функции. Сложные и обратные функции. График функции	
	Предел функции	
	Непрерывность функции. Точки разрыва	
	Сравнение функций. Эквивалентные функции.	
	Производная функции, ее смысл в различных задачах. Дифференциал функции	
	Производные и дифференциалы высших порядков. Практические приложения производной	
	Исследование поведения функций с помощью производных: отыскание промежутков возрастания, убывания функции и точек экстремума.	
	Исследование выпуклости функции с помощью производных. Точки перегиба. Асимптоты	

	функций. Общая схема исследования функции и построения ее графика	
	Неопределенный интеграл. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле	
	Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле	
	Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных дробей	
	Интегрирование некоторых иррациональных и трансцендентных функций	
	Определённый интеграл	
	Практические приложения определённого интеграла	
	Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.	
	Функции нескольких переменных. Частные производные. Полный дифференциал.	
	Касательная плоскость к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала. Производная по направлению. Градиент.	
	Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.	
	Неявные функции. Дифференцирование неявных функций. Экстремумы функций нескольких переменных. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.	
II семестр		
Двойной интеграл.	Двойной интеграл: определение и свойства. Вычисление двойных интегралов	Интегралы, зависящие от параметра. Интеграл Фурье.

Тройной интеграл.	Замена переменных в двойных интегралах. Полярные координаты.	
Криволинейные интегралы.	Геометрические и физические приложения двойного интеграла.	
	Тройной интеграл: определение и свойства. Сведение тройного интеграла к повторному.	
	Замена переменных в тройном интеграле. Цилиндрические и сферические координаты. Геометрические и физические приложения тройного интеграла.	
	Криволинейные интегралы 1-го рода. Их свойства и вычисление.	
	Криволинейные интегралы 2-го рода. Их свойства и вычисление.	
	Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Геометрические и механические приложения криволинейного интеграла.	
	Поверхностные интегралы первого рода и их вычисление	
	Поверхностные интегралы второго рода и их вычисление	
	Связь между поверхностными интегралами первого и второго рода. Формула Стокса. Формула Остроградского.	
	Скалярные поля.	
	Векторные поля.	
	Циркуляция и ротор векторного поля.	
	Основные классы векторных полей.	
III семестр		
Числовые ряды.	Числовые ряды.	Гармонический анализ.

		Ряды Фурье.
Функциональные ряды. Степенные ряды. Ряды Фурье.	Знакопеременные ряды.	
Комплексные числа и действия над ними.	Функциональные ряды.	
	Степенные ряды.	
	Разложение функций в степенные ряды. Практические приложения степенных рядов.	
	Ряды Фурье. Тригонометрические ряды Фурье для четных и нечетных функций, с периодом  , для кусочно-заданных периодических функций.	
	Комплексные числа и действия над ними.	
	Показательная форма записи комплексного числа.	
	Элементарные функции комплексного переменного.	
	Дифференцирование функций комплексного переменного.	
	Интегралы в комплексной области.	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1.1. Знает исторические вехи развития общества; принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения различных, в том числе профессиональных задач	з-1. Знает определения, теоремы, подходы к решению задач из основных разделов теории вероятностей и математической статистики
	УК-1.2.1. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	у-1. Умеет применять вероятностно-статистические методы для проведения количественного анализа данных, построения стандартных вероятностно-статистических моделей и анализа результатов исследования

	УК-1.3.1. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками и методами принятия решений	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) поиска и анализа данных для решения поставленных задач
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения	з-1. Знает основы выбора оптимальных способов решения задач профессиональной деятельности
	УК-2.2.1. Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов, а также разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ	у-1. Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности
	УК-2.3.1. Владеет методиками разработки цели и задач проекта, методами оценки продолжительности и стоимости проекта, потребности проекта в ресурсах	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.1.1. Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования	з-1. Знает основные понятия и методы математического анализа и статистики и их прикладное значение
	ОПК-1.2.1. Умеет применять знания естественных и общинженерных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики	у-1. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и математической статистики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ КОНСТРУКЦИОННЫЕ И БИОМАТЕРИАЛЫ

Представлена в учебном плане 2023, 2024 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат, Биотехнические системы и технологии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 4 семестр

Промежуточная аттестация: зачет –4 семестр.

Цель дисциплины: изучение студентами структуры и строения материалов, методов их исследования и практического использования для формирования профессиональных компетентностей

Задачи дисциплины:

- выработать у студентов устойчивые знания об основных электрических, механических, магнитных и др. характеристиках, которыми обладают диэлектрические, полупроводниковые, проводниковые, магнитные и конструкционные материалы;
- изучить как эти характеристики материалов меняются под действием температуры, механической нагрузки, величины и частоты электрического напряжения и т.д.

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. Модульная единица Перепрограммирование клеток. Каркасы для инжиниринга тканей. Общественные, регуляторные и этические проблемы биоматериалов и медицинских устройств.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Введение. Понятие о живых и неживых материалах. Имплантаты и протезы в качестве запасных частей. Ограниченность применения имплантатов (ПК 1.1.1./з-1.)	Керамика. Расчёт механических свойств керамики с учётом клинических требований (ПК 3.1.1./з-1.)	Особенности функционирования ключевых групп конструкционных и биоматериалов на практике (ПК-1.2.1./у-1; ПК-2.2.1/у-1; ПК-3.2.1/у-1)
Металлы. Эффект памяти формы и сверхэластичность (ПК 1.1.1./з-1.)	Полимеры. Основные свойства полимеров. Сравнение характеристик наиболее востребованных биомедицинских полимеров и гидрогелей (ПК 3.1.1./з-1.)	

Керамика. Атомные связи, микроструктура, механические свойства и обработка керамики. Воздействие технологии производства на микроструктуру и свойства. Клинические требования (ПК 1.1.1./з-1.)	Полимерные композиты. Возможные варианты конструирования биокompозитов, в том числе и рассасывающихся полимерных матриц (ПК 3.1.1./з-1.)	
	Система скелета. Задачи на биомеханику кости: анизотропия свойств, прочность кости (ПК 2.1.1./з-1.)	
	Ортопедические металлы. Расчёт характеристик биоактивных материалов (ПК 2.1.1./з-1.)	
	Тазобедренный сустав. Замена тазобедренного сустава. Алгоритмы улучшения долговечности замены бедра (ПК 2.1.1./з-1.)	
	Замена суставов. Расчёт основных физико-химических характеристики имплантатов для замены суставов (ПК 2.1.1./з-1.)	
	Перемещение масс в искусственных системах. Расчёт основных характеристик процессов перемещения масс в искусственных органах (ПК 2.1.1./з-1.)	
	Сердечно-сосудистая система. Математическая модель строения сердечно-сосудистой системы. Классификация сердечно-сосудистых патологий (ПК 2.1.1./з-1.)	
	Кровь. Вязкость крови. Воздействие сдвига на клетки крови. Взаимодействие крови и воздуха (ПК 2.1.1./з-1.)	
	Поток крови в искусственных устройствах. Обменники. Диализ. Системы сердечно-сосудистой стимуляции. Клапан сердца. Насосы (ПК 2.1.1./з-1.).	
	Протезы сосудов. Классификация протезов сосудов. Материалы, из которых изготавливают протезы сосудов. Разновидности способов протезирования сосудов (ПК 2.1.1./з-1.)	

	Введение в инжиниринг тканей. Источники клеток. Перепрограммирование клеток (ПК 2.1.1./з-1.)	
	Каркасы для инжиниринга тканей. Классы потенциальных каркасных материалов. Критерии идеального каркаса (ПК 2.1.1./з-1.)	
	Полимерные каркасы. Биоактивные керамические каркасы. Биоактивные стеклянные каркасы. Композиты. Контроль архитектуры (ПК 2.1.1./з-1.)	
	Регуляторная классификация биоматериалов и медицинских устройств. Классификация медицинских устройств. Эффективная передача технологии (ПК 2.1.1./з-1.)	
	Заключение. Пути коммерциализации биоматериалов. Этические вопросы и моральные неопределенности. Обеспечение воспроизводимости свойств и долгосрочной клинической эффективности (ПК 2.1.1./з-1.)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способность к формализации комплекса технических требований к медицинским изделиям на основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий	ПК-1.1.1 Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к медицинским изделиям	з-1. Знает свойства конструкционных и биоматериалов, учет которых необходим для формализации технических требований к медицинским изделиям
	ПК-1.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации технических требований к медицинским изделиям	у-1. Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации о свойствах конструкционных и биоматериалов
ПК-2. Способность к разработке, внедрению и контролю технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	ПК-2.1.1 Знает современные инструменты и методы, необходимые для разработки, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	з-1. Знает свойства конструкционных и биоматериалов, учет которых необходим для разработки, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий

	ПК-2.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов и способов разработки, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	у-1. Умеет применять комплекс современных инструментов и способов контроля состояния конструктивных и биоматериалов
ПК-3. Способность к полному контролю всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	ПК-3.1.1 Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	з-1. Знает инструменты и методы, необходимые для контроля состояния конструктивных и биоматериалов на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения
	ПК-3.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	у-1. Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля состояния конструктивных и биоматериалов на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ КОНСТРУКЦИОННЫХ И БИОМАТЕРИАЛОВ

Представлена в учебном плане 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат, Биотехнические системы и технологии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 4 семестр

Промежуточная аттестация: зачет –4 семестр.

Цель дисциплины: изучение студентами структуры и строения материалов, методов их исследования и практического использования для формирования профессиональных компетентностей

Задачи дисциплины:

- выработать у студентов устойчивые знания об основных электрических, механических, магнитных и др. характеристиках, которыми обладают диэлектрические, полупроводниковые, проводниковые, магнитные и конструкционные материалы;
- изучить как эти характеристики материалов меняются под действием температуры, механической нагрузки, величины и частоты электрического напряжения и т.д.

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. Модульная единица Перепрограммирование клеток. Каркасы для инжиниринга тканей. Общественные, регуляторные и этические проблемы биоматериалов и медицинских устройств.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Введение. Понятие о живых и неживых материалах. Имплантаты и протезы в качестве запасных частей. Ограниченность применения имплантатов (ПК 1.1.1./з-1.)	Керамика. Расчёт механических свойств керамики с учётом клинических требований (ПК 3.1.1./з-1.)	Особенности функционирования ключевых групп конструкционных и биоматериалов на практике (ПК-1.2.1./у-1; ПК-2.2.1/у-1; ПК-3.2.1/у-1)
Металлы. Эффект памяти формы и сверхэластичность (ПК 1.1.1./з-1.)	Полимеры. Основные свойства полимеров. Сравнение характеристик наиболее востребованных биомедицинских полимеров и гидрогелей (ПК 3.1.1./з-1.)	

Керамика. Атомные связи, микроструктура, механические свойства и обработка керамики. Воздействие технологии производства на микроструктуру и свойства. Клинические требования (ПК 1.1.1./з-1.)	Полимерные композиты. Возможные варианты конструирования биокompозитов, в том числе и рассасывающихся полимерных матриц (ПК 3.1.1./з-1.)	
	Система скелета. Задачи на биомеханику кости: анизотропия свойств, прочность кости (ПК 2.1.1./з-1.)	
	Ортопедические металлы. Расчёт характеристик биоактивных материалов (ПК 2.1.1./з-1.)	
	Тазобедренный сустав. Замена тазобедренного сустава. Алгоритмы улучшения долговечности замены бедра (ПК 2.1.1./з-1.)	
	Замена суставов. Расчёт основных физико-химических характеристики имплантатов для замены суставов (ПК 2.1.1./з-1.)	
	Перемещение масс в искусственных системах. Расчёт основных характеристик процессов перемещения масс в искусственных органах (ПК 2.1.1./з-1.)	
	Сердечно-сосудистая система. Математическая модель строения сердечно-сосудистой системы. Классификация сердечно-сосудистых патологий (ПК 2.1.1./з-1.)	
	Кровь. Вязкость крови. Воздействие сдвига на клетки крови. Взаимодействие крови и воздуха (ПК 2.1.1./з-1.)	
	Поток крови в искусственных устройствах. Обменники. Диализ. Системы сердечно-сосудистой стимуляции. Клапан сердца. Насосы (ПК 2.1.1./з-1.).	
	Протезы сосудов. Классификация протезов сосудов. Материалы, из которых изготавливают протезы сосудов. Разновидности способов протезирования сосудов (ПК 2.1.1./з-1.)	

	Введение в инжиниринг тканей. Источники клеток. Перепрограммирование клеток (ПК 2.1.1./з-1.)	
	Каркасы для инжиниринга тканей. Классы потенциальных каркасных материалов. Критерии идеального каркаса (ПК 2.1.1./з-1.)	
	Полимерные каркасы. Биоактивные керамические каркасы. Биоактивные стеклянные каркасы. Композиты. Контроль архитектуры (ПК 2.1.1./з-1.)	
	Регуляторная классификация биоматериалов и медицинских устройств. Классификация медицинских устройств. Эффективная передача технологии (ПК 2.1.1./з-1.)	
	Заключение. Пути коммерциализации биоматериалов. Этические вопросы и моральные неопределенности. Обеспечение воспроизводимости свойств и долгосрочной клинической эффективности (ПК 2.1.1./з-1.)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способность к формализации комплекса технических требований к медицинским изделиям на основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий	ПК-1.1.1 Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к медицинским изделиям	з-1. Знает свойства конструкционных и биоматериалов, учет которых необходим для формализации технических требований к медицинским изделиям
	ПК-1.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации технических требований к медицинским изделиям	у-1. Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации о свойствах конструкционных и биоматериалов
ПК-2. Способность к разработке, внедрению и контролю технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	ПК-2.1.1 Знает современные инструменты и методы, необходимые для разработки, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	з-1. Знает свойства конструкционных и биоматериалов, учет которых необходим для разработки, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий

	ПК-2.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов и способов разработки, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	у-1. Умеет применять комплекс современных инструментов и способов контроля состояния конструктивных и биоматериалов
ПК-3. Способность к полному контролю всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	ПК-3.1.1 Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	з-1. Знает инструменты и методы, необходимые для контроля состояния конструктивных и биоматериалов на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения
	ПК-3.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	у-1. Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля состояния конструктивных и биоматериалов на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Представлена в учебном плане 2023,2024,2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии.

Место дисциплины в структуре ОП: Блок Б1., элективные дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 5 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет– 5 семестр.

Цель дисциплины: Целью освоения дисциплины является изучение типов медицинских информационных систем; медико-технических требований и структур основных компьютерных медицинских систем, предназначенных для оценки функционального состояния человека, действующего в широком диапазоне среды обитания; принципов построения аппаратно-программных комплексов с учетом квалификации пользователей; экологических факторы риска, влияющие на функциональное состояние человека.

Задачи дисциплины:

- приобретение навыков формулировать медико-технические требования к системам оценки функционального состояния; обеспечивать высокую надежность и помехоустойчивость, индивидуальный подход к диагностике, профотбору и прогнозу деятельности человека в экстремальных условиях в целях своевременной профилактики и реабилитации; выбирать метод аппаратно-программной реализации диагностико-прогностической задачи в соответствии с особенностями объекта исследования; разрабатывать технические средства диагностики высокой надежности и помехоустойчивости, что максимально важно при работе с человеком; на конкретном примере тестировать и диагностировать медицинские информационные системы

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Введение. Предмет дисциплины и ее задачи. Типы медицинских информационных систем.

Модуль 2. Информационные системы для оценок состояния человека.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Предмет дисциплины и ее задачи. Типы медицинских информационных систем. Специфические особенности биологических объектов (ПК 1.1.1./з-1.)	Основные разделы и темы дисциплины, ее связь с другими дисциплинами учебного плана и место в подготовке инженера по данным специальностям. Общая характеристика литературных источников и учебной нагрузки по дисциплине (ПК 3.1.1./з-1.)	Анализ особенностей применения ключевых биомедицинских технологий на практике (ПК-1.2.1./у-1; ПК-3.2.1/у-1)
Факторы риска в жизнедеятельности человека. Разнообразие факторов, модулирующих функциональное состояние человека (ПК 1.1.1./з-1.)	Группы факторов риска: с прямой и косвенной связью с индуцированными состояниями; внешние и внутренние; физические, химические, биологические, социальные, информационные; факторы поддержания нормального,	

	предпатологического и/или патологического состояния; стрессогенные и адаптогенные; пороговые и беспороговые, разрушающие и повреждающие, сильные, слабые и недействующие (ПК 3.1.1./з-1.)	
Информационные системы для оценок состояния человека (ПК 3.1.1./ з-1.)	Компьютерные системы электрофизиологической оценки состояния мышечной системы. Часть 1.Общие сведения. Диагностические возможности компьютерной электронейромиографии и ее место в технологии оценки ФС человека (ПК 3.1.1./з-1.)	
	Медико-технические требования к аппаратуре (ее состав) и программное обеспечение. Поверхностная (накожная), игольчатая, стимуляционная ЭМГ, методы анализа – амплитудно-частотный, turn-анализ, распознавание формы потенциалов отдельных двигательных единиц (мотонейронов) (ПК 3.1.1./з-1.)	
	Информационные системы для электрофизиологической оценки состояния сердечно-сосудистой системы (ПК 3.1.1./з-1.)	
	Электрокардиография – технические требования к компьютерным системам. Диагностическая техника, глубина диагноза определяется программным обеспечением (ПК 3.1.1./з-1.)	
	Компьютерные системы электрофизиологической оценки состояния головного мозга человека (ПК 3.1.1./з-1.)	
	Расстройства сна и безопасность жизнедеятельности. Стадии сна и их психофизиологические характеристики. Специфика анализа психофизиологических параметров человека во время сна. Полиграфическая аппаратура для исследования сна (ПК 3.1.1./з-1.)	
	Биологические реакции на электромагнитные факторы среды. Биофизические механизмы. Индивидуальный характер действия. Предельно-допустимые уровни. Свойства электромагнитных	

	колебаний, используемые в медицине – лечебно-профилактические эффекты (ПК 3.1.1./з-1.)	
	Адаптивные системы биопреуправления. Адаптивные системы биопреуправления (биотехнические системы), как средства психофизиологической поддержки традиционных лечебных технологий, – история развития, общие принципы построения аппаратно-программных комплексов. Биоритмы, энергия, информация, мотивация. Пороговые системы, системы с целевой функцией и без нее. Эффективность биопреуправления с обратной связью (БОС) (ПК 3.1.1./з-1.)	
	Заклучение. Перспективы использования компьютерных (биопреуправляемых) медицинских систем для научных исследований, клинической практики, в телемедицине, в задачах инженерной психофизиологии (ПК 3.1.1./ з-1.)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способность к формализации комплекса технических требований к медицинским изделиям на основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий	ПК-1.1.1 Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к медицинским изделиям	з-1. Знает современные технические средства, учет свойств которых необходим для формализации технических требований к медицинским изделиям
	ПК-1.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации технических требований к медицинским изделиям	у-1. Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации о доступных медицинских технологиях в рамках формализации технических требований к медицинским изделиям
ПК-3. Способность к полному контролю всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	ПК-3.1.1 Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	з-1. Знает особенности контроля медицинских технологий в учреждениях здравоохранения
	ПК-3.2.1 Умеет применять комплекс современных	у-1. Умеет применять комплекс современных инструментов и

	инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	методов контроля медицинских технологий в учреждениях здравоохранения
--	---	---

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕТОДИКИ ЗАЩИТЫ И ПРЕЗЕНТАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Представлена в учебном плане 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 8 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой – 8 семестр.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Введение. Особенности проведения научных исследований в области биомедицинской инженерии

Модульная единица 1. Особенности проведения научных исследований в области биомедицинской инженерии.

Модульная единица 2. Предмет курса и его задачи.

Модульная единица 3. Структура, содержание курса, его связь с другими дисциплинами и место в подготовке специалиста.

Модульная единица 4. Основные категории и понятия научных исследований.

Модульная единица 5. Структура, основные этапы и последовательность их выполнения.

Модульная единица 6. Поиск, накопление и обработка научной информации.

Модуль 2. Организация, моделирование, автоматизация научных исследований.

Модульная единица 7. Основные этапы и стадии теоретических исследований.

Модульная единица 8. Принцип поэтапного моделирования.

Модульная единица 9. Классификация, типы и задачи эксперимента.

Модульная единица 10. Оформление результатов научной работы.

Модульная единица 11. Основные принципы управления научным коллективом.

Модульная единица 12. Основные направления и тенденции развития научных исследований в области биомедицинской инженерии.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Введение. Особенности проведения научных исследований в области биомедицинской инженерии. Предмет курса и его задачи. Структура, содержание курса, его связь с другими дисциплинами и место в подготовке специалиста. (УК-4.1.1/з.1)	Введение. Особенности проведения научных исследований в области биомедицинской инженерии (УК-4.2.1/у.1)	Информационное обеспечение научных исследований с применением электрокардиографа. Информационное обеспечение научных исследований с применением энцефалографа. Информационное обеспечение научных исследований с применением ямр томографа. Информационное обеспечение научных исследований с применением аппарата УЗИ. (УК-4.3.1/н.1)
Основные категории и понятия научных исследований. Понятия цель, задачи, научные и практические результаты, объект и предмет исследования, теоретические и экспериментальные методы исследований, основные выводы и результаты, научные	Основные категории и понятия научных исследований. (ОПК-2.1.1/з.1)	

положения работы, этапы и структура исследований, научные направления. (УК-4.2.1/у.1)		
Структура, основные этапы и последовательность их выполнения. Научные исследования как процесс. Классификация научных исследований. Фундаментальные и прикладные исследования. Основные этапы исследований и их последовательность. Теоретические исследования. Экспериментальные исследования. Методология и приемы научных исследований. Особенности организации и проведения медико-биологических исследований. (ОПК-2.2.1/у.1)	Структура, основные этапы и последовательность их выполнения. (УК-4.1.1/з.1)	
	Поиск, накопление и обработка научной информации. (ОПК-5.1.1/з.1)	
	Организация теоретических исследований. (ОПК-5.2.1/у.1)	
	Моделирование в научных исследованиях. (ОПК-2.1.1/з.1)	
	Автоматизация научных исследований. (УК-4.2.1/у.1)	
	Организация экспериментальных исследований. (ОПК-5.2.1/у.1)	
	Подготовка, оформление и передача информации. (УК-4.2.1/у.1)	
	Организация работы в научном коллективе. (УК-4.2.1/у.1)	
	Промежуточная аттестация. (ОПК-2.1.1/з.1)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1.1 Знает значение коммуникации, в том числе на иностранном языке, в профессиональном взаимодействии; принципы коммуникации, в том числе на иностранном языке, в профессиональной этике; современные рекомендованные средства информационно-коммуникационного поиска информации, в том числе на иностранном языке; компьютерные технологии и принципы поиска информации, в том числе на иностранном языке, при работе с информационной инфраструктурой	з-1. Знает основные понятия интеллектуальной собственности, правовые основы защиты интеллектуальной собственности в Российской Федерации и за рубежом, процедуры оформления прав на объекты интеллектуальной собственности, методы выявления и оценки результатов интеллектуальной деятельности, методы защиты РИД от несанкционированного использования, экономические аспекты управления интеллектуальной собственностью, принципы деловой коммуникации в устной и письменной формах, значение коммуникации, в том числе на иностранном языке, в профессиональном взаимодействии, современные рекомендованные средства информационно-коммуникационного поиска информации
	УК-4.2.1 Умеет создавать на русском и иностранном языках письменные тексты по профессиональным вопросам	у-1. Умеет выявлять и оценивать результаты интеллектуальной деятельности, оформлять заявки на получение охранных документов на объекты интеллектуальной собственности, разрабатывать стратегию защиты результатов интеллектуальной деятельности от несанкционированного использования, проводить первичный патентный поиск, в т.ч. и на иностранном языке, для оценки патентоспособности технических решений, оценивать экономическую эффективность использования объектов интеллектуальной собственности.
	УК-4.3.1 Владеет достаточным навыком эффективного участия в диалоге/беседе профессионального характера, в том числе на иностранном языке	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) составлять лицензионные договоры и другие документы, связанные с передачей прав на результаты интеллектуальной деятельности, осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке

		Российской Федерации и на иностранном(ых) языке(ах) в рамках профессиональной деятельности, использовать современные средства информационно-коммуникационного поиска информации.
ОПК-2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально-правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	ОПК-2.1.1 Знает экономические, экологические, интеллектуально-правовые, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	з-1. Знает экономические ограничения на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов, связанных с результатами интеллектуальной деятельности, интеллектуально-правовые ограничения на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов, связанных с результатами интеллектуальной деятельности
	ОПК-2.2.1 Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	у-1. Умеет выявлять и анализировать экономические ограничения, оценивать экологические риски и ограничения при коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности, учитывать социальные последствия внедрения новых технологий
ОПК-5. Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	ОПК-5.1.1 Знает нормативные требования к проектной и конструкторской документации	з-1. Знает требования к составу и содержанию описания изобретения, полезной модели, промышленного образца, требования к оформлению формулы изобретения (полезной модели), требования к оформлению графических материалов, прилагаемых к заявкам на объекты интеллектуальной собственности
	ОПК-5.2.1 Умеет разрабатывать проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями в том числе с использованием цифровых средств	у-1. Умеет составлять проекты договоров о передаче прав на объекты интеллектуальной собственности, оформлять деловую документацию, используемую в процессе управления интеллектуальной собственностью, подготавливать графические материалы, прилагаемые к заявкам на объекты интеллектуальной собственности

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Представлена в учебном плане 2023, 2024, 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 5 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой – 5 семестр.

Цель дисциплины: Целью изучения дисциплины является изучение студентами принципов метрологического обеспечения современной науки и техники и основных понятий стандартизации. Курс «метрология, стандартизация и технические измерения» обеспечивает профессиональную подготовку бакалавров на Медико-биологическом факультете.

Задачи дисциплины:

- обучение студентов современным средствам и методам технических измерений.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Метрология и стандартизация

Модуль 2. Средства измерений.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Предмет метрологии и стандартизации (ОПК-3.1.1./з-1)	Цели и задачи метрологии; ее место в программе подготовки специалистов (бакалавров) по биотехническим системам и технологиям (ОПК-5.1.1./з-1)	Метрологические особенности ключевых классов измерительных устройств (ОПК-3.2.1./у-1; ОПК-5.2.1./у-1)
Основные разделы метрологии, ее связи с другими дисциплинами учебного плана и ее место в подготовке специалиста (бакалавра) по направлению «биотехнические системы и технологии» (ОПК-3.1.1./з-1)	Вид и структура учебной нагрузки и рекомендация учебной литературы (ОПК-5.1.1./з-1)	
Нормативно – правовые основы метрологии (ОПК-3.1.1./з-1)	Физические свойства и величины: понятие о физической величине, шкалы измерений. Измерение и его основные операции (ОПК-5.1.1./з-1)	
	Элементы процесса измерений. Основные этапы измерений. Классификация измерений. Понятие об испытании и контроле (ОПК-5.1.1./з-1)	
	Определение погрешности. Классификация погрешностей. Принципы оценивания погрешностей. Методы определения погрешностей и их характеристик: аналитические методы,	

	имитационное моделирование, экспериментальные методы (ОПК-5.1.1./з-1)	
	Методы нормирования метрологических характеристик средств измерений (ОПК-5.1.1./з-1)	
	Прямые многократные измерения: равноточные измерения, идентификация формы распределения результатов измерений. Однократные измерения. Косвенные измерения. Математические модели и характеристики погрешностей (ОПК-5.1.1./з-1)	
	Погрешности и неопределенность. Правила округления результатов измерений. Систематические погрешности, их обнаружение и устранение. Случайные погрешности: их описание, основные законы распределения, точечные оценки законов распределения, доверительная вероятность и доверительный интервал. Грубые погрешности и методы их исключения. Суммирование погрешностей (ОПК-5.1.1./з-1)	
	Классификация средств измерений. Государственная система приборов. Характеристики средств измерений (ОПК-5.1.1./з-1)	
	Сигналы измерительной информации. Структурные схемы и свойства средств измерений в статическом режиме. Средства измерений в динамическом режиме (ОПК-5.1.1./з-1)	
	Меры. Измерительные преобразования: аналоговые измерительные преобразования, аналого-цифровое преобразование, числовое измерительное преобразование. Измерительные преобразователи и приборы: электромеханические приборы с преобразователями; электронные аналоговые приборы с преобразователями; мосты и компенсаторы; цифровые приборы и преобразователи; информационно-измерительные	

	системы (ОПК-5.1.1./з-1)	
	Информационно измерительные системы: общие сведения; измерительные системы и комплексы; телеизмерительные системы и комплексы; измерительно-вычислительные комплексы и сети (ОПК-5.1.1./з-1)	
	Подготовка измерительного эксперимента. Измерительные сигналы и их классификация. Математическое описание измерительных сигналов (ОПК-5.1.1./з-1)	
	Математические модели элементарных измерительных сигналов. Математические модели сложных измерительных сигналов. Квантование и дискретизация измерительных сигналов. Интегральные параметры периодических сигналов (ОПК-5.1.1./з-1)	
	Подготовка измерительного эксперимента. Измерительные сигналы и их классификация. Математическое описание измерительных сигналов. Математические модели элементарных измерительных сигналов (ОПК-5.1.1./з-1)	
	Математические модели сложных измерительных сигналов. Квантование и дискретизация измерительных сигналов. Интегральные параметры периодических сигналов (ОПК-5.1.1./з-1)	
	Основы метрологического обеспечения. Метрологическая экспертиза (ОПК-5.1.1./з-1)	
	Метрологические службы и организации. Государственный метрологический надзор и контроль (ОПК-5.1.1./з-1)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	ОПК-3.1.1 Знает методы обработки и представления данных, в том числе с использованием цифровых средств	з-1. Знает методы обработки и представления данных с учетом метрологических характеристик средств измерений
	ОПК-3.2.1 Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств	у-1. Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные с учетом метрологических характеристик средств измерений
ОПК-5. Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	ОПК-5.1.1 Знает нормативные требования к проектной и конструкторской документации	з-1. Знает нормативные требования к проектной и конструкторской документации в сфере метрологии, стандартизации и технических измерений
	ОПК-5.2.1 Умеет разрабатывать проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями в том числе с использованием цифровых средств	у-1. Умеет разрабатывать проектную и конструкторскую документацию с учетом особенностей метрологии, стандартизации и технических измерений

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕХАНИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

Представлена в учебном плане 2023,2024 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат, 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: 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. Механика.

Модульная единица 1. Механика поступательного и вращательного движения. Механика твердого тела и жидкостей. Основные понятия механики. Кинематика поступательного движения. Кинематика вращательного движения. Динамика поступательного движения. Динамика вращательного движения.

Модульная единица 2. Законы сохранения. Работа, энергия. Закон сохранения импульса.

Работа силы и энергия. Понятие консервативной силы. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения механической энергии. Центральные упругий и неупругий удары. Закон сохранения момента импульса. Модульная единица 3. Механические колебания и волны. Гармонические колебания и их характеристики. Уравнение гармонических колебаний. Энергия гармонических колебаний. Затухающие колебания. Уравнение затухающих колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс. Гармонические волны. Бегущие волны. Волновая функция плоской волны. Продольные и поперечные волны. Стандартная запись волновой функции плоской и сферической гармонических волн. Сложение бегущих гармонических волн. Стоячие волны. Волновое уравнение и уравнения поля.

Модуль 2. Термодинамика

Модульная единица 4. Основы МКТ. Классическая кинетическая теория газов. Средняя и среднеквадратическая скорость молекулы. Число молекул, сталкивающихся со стенкой.

Средняя кинетическая энергия молекулы. Распределение энергии по степеням свободы.

Основные параметры молекулярно-кинетической теории. Изопроцессы.

Модульная единица 5. Термодинамика. Основные понятия термодинамики. Первое начало термодинамики. Термодинамические процессы. Энтропия. Идеальный газ.

Модульная единица 6. Реальные газы и жидкости. Силы межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Кинетическое состояние. Равновесие жидкости и пара. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов и получение низких температур. Строение жидкости. Поверхностный слой. Свободная энергия поверхностного слоя. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа. Смачивание и капиллярное явление.

**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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает: УК-1.1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач;	- порядок сбора, хранения, поиска, обработки, преобразования, распространения информации о биологических системах, использование информационных компьютерных систем			+		
	УК-1.2. Умеет: УК-1.2.1. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности;		• пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет, лабораторным оборудованием для профессиональной деятельности и анализировать результаты лабораторных исследований по физике				
	УК-1.3. Владеет: УК-1.3.1. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками и методами принятия решений.			• владения техникой выполнения учебно-исследовательского эксперимента по выявлению наблюдаемых физико-математических закономерностей и выявления причинно-следственных связей наблюдаемых физических явлений			

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Знает: УК-2.1.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения;	правила техники безопасности и работы в физических лабораториях, с физическими приборами и медицинской аппаратурой			+		
	УК-2.2. Умеет: УК-2.2.1. Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов, а также разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ;		правила работы в физических лабораториях, с физическими приборами и медицинской аппаратурой				
	УК-2.3. Владеет: УК-2.3.1. Владеет методиками разработки цели и задач проекта, методами оценки продолжительности и стоимости проекта, потребности проекта в ресурсах.			-осуществления поиска необходимой информации в сети Интернет			
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.1. Знает: ОПК-1.1.1 Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования;	-способы отыскания необходимой информации (учебной, медико-биологической, профессионально й) в справочно-информационных системах и базах данных			+		
	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;		-использовать медико-биологическую терминологию и базовые технологии преобразования информации: текстовой, графической, табличной				
	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			-осуществления поиска необходимой информации в сети Интернет и выявления причинно-следственных связей наблюдаемых физических явлений			

	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						
--	--	--	--	--	--	--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ

Представлена в учебном плане 2023,2024 года поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок Б1., часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 6 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет – 6 семестр.

Представлена в учебном плане 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок Б1., часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 6 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет – 6 семестр.

Цель дисциплины: 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.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Основы организации и задачи проектирования микропроцессорных систем (ПК-1.1.1./з-1)	Организация функционирования МПС (Часть 1) (ПК-1.1.1./з-1; ПК-1.2.1./у-1)	Основы организации и задачи проектирования микропроцессорных систем (МПС). Составление простой расчетной программы МК. Архитектуры микропроцессоров, МПС и микроконтроллеров (МК). Составление программы МК, работающей с обменом данными в памяти. Программирование UART интерфейса МК. Написание программы для МК с использованием SPI.

		Проектирование МПС. Проектирование МПС. Написание программы МК с использованием АЦП. Отладка МПС (ПК-1.2.1./у-1; ПК-2.2.1./у-1; ПК-3.2.1./у-1)
Организация функционирования МПС (ПК-2.1.1./з-1)	Организация обработки информации и ввода-вывода. Система команд МП. (ПК-1.1.1./з-1; ПК-2.1.1./з-1)	
Архитектуры микропроцессоров, МПС, и микроконтроллеров (ПК-2.1.1./з-1; ПК-3.1.1./з-1)	Синхронизация работы МПС, тактовый генератор. Организация аппаратных интерфейсов в МПС (шина данных, шина адреса, управляющие сигналы) (ПК-2.1.1./з-1; ПК-3.1.1./з-1)	
	Управление памятью в МПС (ПК-2.1.1./з-1; ПК-1.1.1./з-1)	
	Организация интерфейсов в МПС и МК (ПК-1.1.1./з-1; ПК-1.2.1./у-1)	
	Управление периферийным оборудованием в МПС (ПК-2.1.1./з-1; ПК-2.2.1./у-1)	
	Обработка данных, управление (ПК-1.1.1./з-1; ПК-2.1.1./з-1)	
	Проектирование МПС. Отладка МПС (ПК-3.1.1./з-1; ПК-3.2.1./у-1)	
	Компиляция и компоновка (сборка) приложений для микроконтроллеров (ПК-3.1.1./з-1; ПК-3.2.1./у-1)	
	Подключение преобразователя уровней для интерфейса RS-232 к микроконтроллеру и программирование универсального асинхронного приёмника-передатчика (UART) (ПК-3.1.1./з-1; ПК-3.2.1./у-1)	
	Подключение расширителя цифровых вводов-выводов к микроконтроллеру через последовательную шину данных (I2C) и его программирование	

	(ПК-3.1.1./з-1; ПК-3.2.1./у-1)	
	Подключение семисегментных индикаторов к микроконтроллеру через, последовательный периферийного интерфейса (SPI) и его программирование (ПК-3.1.1./з-1; ПК-3.2.1./у-1)	
	Подключение микроконтроллеров у промышленным сетям на основе интерфейсов CAN и RS-485. Программирование передачи и приёма данных. (ПК-3.1.1./з-1; ПК-3.2.1./у-1)	
	Симуляция приложений для микроконтроллеров (ПК-3.1.1./з-1; ПК-3.2.1./у-1)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способность к формализации комплекса технических требований к медицинским изделиям на основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий	ПК-1.1.1 Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к медицинским изделиям	з-1. Знает современные подходы, необходимые для формализации поставленной задачи
	ПК-1.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации технических требований к медицинским изделиям	у-1. Умеет применять современные подходы для поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации поставленной задачи
ПК-2. Способность к разработке, внедрению и контролю технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	ПК-2.1.1 Знает современные инструменты и методы, необходимые для разработке, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	з-1. Знает современные подходы, необходимые для разработке, внедрения и контроля технологических процессов производства
	ПК-2.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов и способов	у-1. Умеет применять современные подходы разработки, внедрения и

	разработки, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	контроля технологических процессов производства
ПК-3. Способность к полному контролю всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	ПК-3.1.1 Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	з-1. Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий
	ПК-3.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	у-1. Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ НАУЧНЫЙ СТИЛЬ РЕЧИ

Представлена в учебном плане 2022,2023,2024,2025 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Б1.УОО.САД. Специализированные адаптационные дисциплины (модули).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 1 семестр

Промежуточная аттестация: зачет – 1 семестр.

Цель дисциплины: является формирование и развитие коммуникативной компетенции специалиста – участника профессионального общения на русском языке в сфере науки.

Задачи дисциплины:

- повысить общую культуру речи, уровень орфографической, пунктуационной и стилистической грамотности обучающегося;
- сформировать и развить необходимые знания о языке и профессиональном научном общении в российской и мировой практике, а также навыки и умения в области деловой и научной речи;
- сформировать бережное отношение к родному языку как носителю многовековой национальной культуры.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Культура речи и основы коммуникации.

Модульная единица 1. Научный стиль речи. Официально-деловой стиль речи.

Модульная единица 2. Виды аналитической обработки первичного научного текста.

Модульная единица 3. Речевое общение. Речевой этикет.

Модуль 2. Конструкции научного стиля речи.

Модульная единица 4. Выражение процесса соединения, разделения. Выражение качественного и количественного отличия предметов. Выражение применения, использования, расходования. Выражение цели. Причинно-следственные отношения.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
	Научный стиль речи. (УК-4.1.1./з-1; УК-4.3.1./н-1; ПК-1.1.1./з-1.)	Нормы современного русского литературного языка (УК-4.1.1./з-1; УК-4.2.1./у-1.; УК-4.3.1./н-1; ПК-1.1.1./з-1.)
	Официально-деловой стиль речи. (УК-4.1.1./з-1; УК-4.2.1./у-1; ПК-1.1.1./з-1.)	
	Виды аналитической обработки первичного научного текста (УК-4.2.1./у-1; ПК-1.1.1./з-1.)	
	Выражение процесса соединения, разделения (УК-4.1.1./з-1; УК-4.2.1./у-1; ПК-1.1.1./з-1.)	
	Выражение качественного и	

	количественного отличия предметов (УК-4.1.1./з-1; УК-4.2.1./у-1.; УК-4.3.1./н-1)	
	Выражение применения, использования, расходования. (УК-4.1.1./з-1; УК-4.2.1./у-1.; УК-4.3.1./н-1)	
	Выражение цели. (УК-4.1.1./з-1; УК-4.2.1./у-1.; УК-4.3.1./н-1)	
	Причинно-следственные отношения (УК-4.1.1./з-1; УК-4.2.1./у-1.; УК-4.3.1./н-1)	
	Речевое общение. (УК-4.1.1./з-1; УК-4.2.1./у-1.; УК-4.3.1./н-1)	
	Речевой этикет. (УК-4.1.1./з-1; УК-4.2.1./у-1.; УК-4.3.1./н-1; ПК-1.1.1./з-1.)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).	УК-4.1.1. Знает значение коммуникации, в том числе на иностранном языке, в профессиональном взаимодействии; принципы коммуникации, в том числе на иностранном языке, в профессиональной этике; современные рекомендованные средства информационно-коммуникационного поиска информации, в том числе на иностранном языке; компьютерные технологии и принципы поиска информации, в том числе на иностранном языке, при работе с информационной инфраструктурой	з-1. Знает основные функциональные стили и нормы современного русского литературного языка, основы делового этикета, необходимые для устной и письменной коммуникации, в том числе с применением современных информационно-коммуникационных технологий
	УК-4.2.1. Умеет создавать на русском и иностранном языке(ах) письменные тексты по профессиональным вопросам	у-1. Умеет вести деловую коммуникацию в разных формах (устной и письменной) с использованием норм современного русского литературного языка, в том

		числе с учетом собственных особенностей здоровья
	УК-4.3.1. Владеет достаточным навыком эффективного участия в диалоге/беседе профессионального характера, в том числе на иностранном языке	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) письменной и устной деловой коммуникацией на родном языке с использованием различных языковых средств
ПК-1. Способность к формализации комплекса технических требований к медицинским изделиям на основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий	ПК-1.1.1 Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к медицинским изделиям	з-1. Знает виды аналитической обработки первичного текста

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ НОРМАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

Представлена в учебном плане 2023, 2024 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 5-6 семестр.

Промежуточная аттестация: экзамен – 6 семестр.

Представлена в учебном плане 2025 года поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 1-3 семестр.

Промежуточная аттестация: экзамен – 3 семестр.

Цель дисциплины: способствовать формированию у обучающихся современного уровня систематизированных знаний о жизнедеятельности целостного организма, его отдельных частей, об основных закономерностях функционирования органов и механизмах их регуляции при взаимодействии между собой и с факторами внешней среды, о физиологических основах физиолого-лабораторных методов исследования, применяемых в функциональной диагностике состояния организма и при изучении интегративной деятельности человека, а также развить умения и навыки исследования и оценки состояния организма и его систем, необходимых для выполнения трудовых функций, требуемых профессиональным стандартом.

Задачи дисциплины:

- изучение особенностей строения и функционирования основных систем организма человека на различных уровнях его организации.
- формирование представлений о регуляторных механизмах обеспечения гомеостаза у человека и адаптации к факторам внешней среды.
- обучение системному подходу в процессе изучения физиологических механизмов и процессов, лежащих в основе функционирования органов и систем, а также регуляции жизненно-важных функций организма.
- изучение современных методов исследования основных физиологических функций, развитие физиологического мышления, понимание механизмов управления жизненными процессами.
- формирование навыков оценки состояния органов и систем организма, необходимых для диагностики состояния здоровья организма человека и выбора путей коррекции физиологических состояний.
- формирование у обучающегося навыков работы с учебной и научной литературой с использованием современных образовательных, сквозных цифровых технологий и цифровых инструментов в рамках реализации федерального проекта «цифровая образовательная среда».
- формировании способности использовать полученные знания, умения и навыки в реализации будущей профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Основы общей физиологии

Модульная единица 1. Физиология возбудимых тканей.

Модульная единица 2. Основные принципы регуляции функционального состояния организма.

Модульная единица 3. Физиология анализаторов.

Модульная единица 4. Основы высшей нервной деятельности человека.

Модульная единица 5. Обмен веществ и энергии.

Модуль 2. Основы частной физиологии

Модульная единица 6. Физиология сердечно-сосудистой системы..

Модульная единица 7. Физиология выделительной системы.

Модульная единица 8. Физиология системы крови.

Модульная единица 9. Физиология дыхательной системы.

Модульная единица 10. Физиология системы пищеварения.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Основы электрофизиологии. Методы исследования мышечной системы. (ОПК-1.1.1./з-1.; ОПК-2.1.1./з-1., у-1.)	Электрические явления в возбудимых тканях. (ОПК-1.1.1./з-1.; ОПК-2.1.1./з-1., у-1.)	Нейрофизиологические основы высших психических функций. (ОПК-1.1.1./з-1.; ОПК-2.1.1./з-1., у-1.)
Основы физиологии нервной системы: центральный и периферический отделы. (ОПК-1.1.1./з-1.; ОПК-2.1.1./з-1., у-1.)	Основные законы раздражения возбудимых тканей. (ОПК-1.1.1./з-1.; ОПК-2.1.1./з-1., у-1.)	Частные вопросы прикладной физиологии и адаптации организма к условиям внешней среды. (ОПК-1.1.1./з-1.; ОПК-2.1.1./з-1., у-1.)
Физиология сенсорных систем. Принципы обезболивания. (ОПК-1.1.1./з-1.; ОПК-2.1.1./з-1., у-1.)	Физиология мышечного сокращения. (ОПК-1.1.1./з-1.; ОПК-2.1.1./з-1., у-1.)	
Основные вопросы физиологии крови и иммунитета. (ОПК-1.1.1./з-1.; ОПК-2.1.1./з-1., у-1.)	Общая физиология центральной нервной системы. (ОПК-1.1.1./з-1.; ОПК-2.1.1./з-1., у-1.)	
Физиология сердечно-сосудистой системы с основами анатомии. (ОПК-1.1.1./з-1.; ОПК-2.1.1./з-1., у-1.)	Физиология периферической нервной системы. (ОПК-1.1.1./з-1.)	
Физиология пищеварительной системы с основами анатомии. (ОПК-1.1.1./з-1.)	Гормональная регуляция физиологических функций. (ОПК-1.1.1./з-1.)	
	Общая физиология анализаторов. (ОПК-1.1.1./з-1.)	
	Частная физиология анализаторов. (ОПК-1.1.1./з-1.; ОПК-2.1.1./з-1., у-1.)	
	Основы высшей нервной деятельности. (ОПК-1.1.1./з-1.; ОПК-2.1.1./з-1., у-1.)	
	Обмен веществ и энергии. Терморегуляция. (ОПК-1.1.1./з-1.; ОПК-2.1.1./з-1., у-1.)	

	Физиологические свойства миокарда. (ОПК-1.1.1./з-1.; ОПК-2.1.1./з-1., у-1.)	
	Регуляция деятельности сердца. (ОПК-1.1.1./з-1.)	
	Основы гемодинамики. (ОПК-1.1.1./з-1.; ОПК-2.1.1./з-1., у-1.)	
	Основные физиологические механизмы регуляции кровообращения. (ОПК-1.1.1./з-1.)	
	Физиология выделительной системы. (ОПК-1.1.1./з-1.)	
	Физико-химические свойства крови. (ОПК-1.1.1./з-1.)	
	Форменные элементы крови. (ОПК-1.1.1./з-1.)	
	Физиологические основы регуляции агрегатного состояния крови. (ОПК-1.1.1./з-1.)	
	Физиология внешнего дыхания. (ОПК-1.1.1./з-1.; ОПК-2.1.1./з-1., у-1.)	
	Регуляция дыхания. (ОПК-1.1.1./з-1.)	
	Пищеварение в полости рта и желудка. (ОПК-1.1.1./з-1.)	
	Пищеварение в кишечнике. (ОПК-1.1.1./з-1.)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.1.1 Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования	з-1. Знает механизмы основных физиологических процессов, лежащих в основе функционирования организма.

ОПК-2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	ОПК-2.1.1. Знает экономические, экологические, интеллектуально правовые, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	з-1. Знает основные клинико-лабораторные и инструментальные методы исследования, используемые для оценки функционального состояния систем организма;
--	--	---

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОБОРУДОВАНИЕ МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Представлена в учебном плане 2023,2024 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии.

Место дисциплины в структуре ОП: Блок Б1, элективные дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 7 семестр.

Промежуточная аттестация: экзамен – 7 семестр.

Представлена в учебном плане 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии.

Место дисциплины в структуре ОП: Блок Б1, часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 7 семестр.

Промежуточная аттестация: экзамен – 7 семестр.

Цель дисциплины:

изучение физических основ принципов работы элементов и узлов оборудования лечебно-профилактических учреждений, основных параметров и характеристик, режимов работы при воздействии на них переменных и постоянных электрических сигналов, схем включения в цепях электрических схем.

Задачи дисциплины:

- приобретение навыков формировать исходные данные для выбора медицинского оборудования, систем и аппаратов с учетом физиологических характеристик объектов исследования или воздействия; умение пользоваться стандартами и другими нормативными и справочными материалами;
- иметь представление о физических и физиологических основах регистрации и действии физических полей на живые организмы и о методах обеспечения безопасности и допустимых воздействиях на живой организм;
- организовывать процесс обслуживания техники.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Лабораторное и диагностическое медицинское оборудование.

Основные виды лабораторного и диагностического медицинского оборудования: комплекс мер по его контролю и обслуживанию.

Модуль 2. Хирургическое оборудование и общее оборудование МУ.

Основные виды хирургического оборудования и общего оборудования МУ: комплекс мер по его контролю и обслуживанию.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Введение в дисциплину. Предмет дисциплины, основные понятия. Цели и задачи дисциплины. Краткий обзор истории и перспектив развития оборудования МУ. (ПК-2.1.1/з-1)	Введение. Краткий обзор истории и перспектив развития оборудования МУ (ПК-2.1.1/з-1)	Разработка технологической карты технического обслуживания класса (вида) биомедицинского оборудования Выполнение задания СРО включает в себя комплексный анализ информации о выбранном классе (виде) биомедицинского

		оборудования с выбором комплекса методов контроля его технического состояния (ПК-2.2.1/у-1) и разработку способа применения этих методов контроля всех этапов жизненного цикла выбранного класса (вида) биомедицинских изделий в медицинских учреждениях (ПК-3.2.1/у-1)
Общие характеристики оборудования МУ. Обеспечение технологической интеграции МУ. Вопросы безопасности технологической среды МУ (ПК-2.1.1/з-1)	Рентгенографы. Изучение конструкции, структуры, основных характеристик медицинских рентгеновских аппаратов (ПК-2.1.1/з-1) Типичные неисправности и методы их устранения. Регламентные работы (ПК-3.1.1/з-1)	
Контроль состояния оборудования МУ на всех этапах его жизненного цикла. Методы и средства контроля состояния оборудования МУ. Организационные меры, необходимые для контроля качества и оценки состояния оборудования МУ (ПК-3.1.1/з-1)	Электронно-оптические преобразователи. Изучение конструкции, структуры, основных характеристик ЭОП (ПК-2.1.1/з-1) Типичные неисправности и методы их устранения. Регламентные работы (ПК-3.1.1/з-1)	
	Многоканальные мониторы и регистраторы тревожных состояний. Изучение конструкции, структуры, основных характеристик многоканальных мониторов. (ПК-2.1.1/з-1) Типичные неисправности и методы их устранения. Регламентные работы (ПК-3.1.1/з-1)	
	Дефибрилляторы, аппараты кардиостимуляции. Изучение конструкции, структуры, основных характеристик дефибрилляторов (ПК-2.1.1/з-1) Типичные неисправности и методы их устранения. Регламентные работы (ПК-3.1.1/з-1)	
	Гемодиализаторы. Изучение конструкции, структуры, основных характеристик дефибрилляторов. Типичные неисправности и методы их устранения. Регламентные работы (ПК-3.1.1/з-1)	
	Оборудование для электрохирургии. Изучение конструкции, структуры, основных характеристик хирургических электрокоагуляторов. (ПК-2.1.1/з-1) Типичные неисправности и методы их устранения. Регламентные работы	

	(ПК-3.1.1/з-1).	
	Эндохирургическое оборудование. Изучение конструкции, структуры, основных характеристик аппаратуры для эндохирургии. (ПК-2.1.1/з-1) Типичные неисправности и методы их устранения. Регламентные работы (ПК-3.1.1/з-1)	
	Хирургические столы. Изучение конструкции, структуры, основных характеристик современных хирургических столов. (ПК-2.1.1/з-1) Типичные неисправности и методы их устранения. Регламентные работы (ПК-3.1.1/з-1)	
	Индикаторы нервно-мышечного блока: конструкция, структура, основные характеристики современных индикаторов НМБ. (ПК-2.1.1/з-1) Типичные неисправности и методы их устранения. Регламентные работы (ПК-3.1.1/з-1)	
	Наркотно-дыхательная аппаратура. Изучение конструкции, структуры, основных характеристик современной НДА (ПК-2.1.1/з-1) Типичные неисправности и методы их устранения. Регламентные работы (ПК-3.1.1/з-1)	
	Технические средства контроля инфузии: конструкция, структура, основные характеристики современных инфузоматов (ПК-2.1.1/з-1) Типичные неисправности и методы их устранения. Регламентные работы (ПК-3.1.1/з-1)	
	Системы автономного кондиционирования в МУ Изучение конструкции, структуры, основных характеристик систем кондиционирования (ПК-2.1.1/з-1) Типичные неисправности и методы их устранения. Регламентные работы на системах кондиционирования (ПК-3.1.1/з-1)	
	Термическая стерилизация. Изучение конструкции, структуры, основных характеристик автоклавов. (ПК-2.1.1/з-1) Типичные неисправности и методы их устранения. Регламентные работы на автоклавах (ПК-3.1.1/з-1)	
	Химическая стерилизация. Изучение конструкции, структуры, основных	

	характеристик стерилизаторов. (ПК-2.1.1/з-1) Типичные неисправности и методы их устранения. Регламентные работы на стерилизаторах (ПК-3.1.1/з-1)	
	Средства связи в МУ: изучение видов связи в МУ, их технических характеристик, требований к безопасности и надежности связи (ПК-3.1.1/з-1)	
	Электромагнитная совместимость оборудования МУ: общие принципы ЭМС, исследование ЭМИ различных видов медицинского оборудования (ПК-3.1.1/з-1)	
	Заключение: перспективные типы оборудования МУ (ПК-2.1.1/з-1)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способность к разработке, внедрению и контролю технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	ПК-2.1.1. Знает современные инструменты и методы, необходимые для разработки, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	з-1 Знает современные инструменты и методы, необходимые для внедрения и контроля технологических процессов испытаний медицинских изделий и технологий в условиях медицинских учреждений
	ПК-2.2.1. Умеет применять комплекс современных инструментов и способов разработки, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	у-1 Умеет применять комплекс современных инструментов и способов внедрения и контроля технологических процессов испытаний медицинских изделий и технологий в условиях медицинских учреждений
ПК-3. Способность к полному контролю всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	ПК-3.1.1 Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	з-1 Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в медицинских учреждениях
	ПК-3.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий	у-1 Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в

	технологий в учреждениях здравоохранения	медицинских учреждениях
--	---	-------------------------

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОПТИКА И АТОМНАЯ ФИЗИКА

Представлена в учебном плане 2023,2024 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат, Биотехнические системы и технологии.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 3 семестр

Промежуточная аттестация: экзамен – 3 семестр.

Представлена в учебном плане 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат, Биотехнические системы и технологии.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 3 семестр

Промежуточная аттестация: экзамен – 3 семестр.

Цель дисциплины: 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.

Модульная единица 1. Геометрическая оптика. Интерференция.

Модульная единица 2. Рассеяние и поглощение света. Дисперсия света. Поляризация света.

Модуль 2. Атомная физика.

Модульная единица 3. Тепловое излучение. Фотоэффект. Атом водорода.

Модульная единица 4. Элементы атомной и ядерной физики.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Основные законы физики используются в оптических инструментах (УК-1.1.1/з-1; УК-2.1.1/з-1; ОПК-1.1.1/з-1)	Оптические приборы (УК-1.2.1/у-1;УК-1.3.1/в-1; УК-2.2.1/у-1;УК-2.3.1/в-1; ОПК-1.2.1/у-1)	Медицинская и биологическая физика (УК-1.2.1/у-1;УК-1.3.1/в-1; УК-2.2.1/у-1;УК-2.3.1/в-1; ОПК-1.2.1/у-11)
Квантовая природа излучения (УК-1.1.1/з-1; УК-2.1.1/з-1; ОПК-1.1.1/з-1)	Интерференция и дифракция света (УК-1.2.1/у-1;УК-1.3.1/в-1; УК-2.2.1/у-1;УК-2.3.1/в-1; ОПК-1.2.1/у-1)	
Квантово-механическая модель атома (УК-1.1.1/з-1; УК-2.1.1/з-1; ОПК-1.1.1/з-1)	Поляризация света (УК-1.2.1/у-1;УК-1.3.1/в-1; УК-2.2.1/у-1;УК-2.3.1/в-1; ОПК-	

	1.2.1/у-1)	
	Рассеяние и поглощение света (УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/в-1; УК-2.2.1/у-1; УК-2.3.1/в-1; ОПК-1.2.1/у-1)	
	Тепловое излучение. Фотоэффект (УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/в-1; УК-2.2.1/у-1; УК-2.3.1/в-1; ОПК-1.2.1/у-1)	
	Современное учение об атомах (УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/в-1; УК-2.2.1/у-1; УК-2.3.1/в-1; ОПК-1.2.1/у-1)	
	Элементы атомной физики (УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/в-1; УК-2.2.1/у-1; УК-2.3.1/в-1; ОПК-1.2.1/у-1)	
	Ядерная физика (УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/в-1; УК-2.2.1/у-1; УК-2.3.1/в-1; ОПК-1.2.1/у-1)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1.1. Знает исторические вехи развития общества; принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения различных, в том числе профессиональных задач	з-1. Современные методы, используемые в физике
	УК-1.2.1. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	у-1. Умеет правильно представлять научную картину мира на основе знаний основных положений, законов физики
	УК-1.3.1. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками и методами принятия решений	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) самостоятельной работы по изучению научной литературы и анализу результатов современных исследований
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и	УК-2.1.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и	з-1. Знает математическое и физическое моделирование физиологических систем организма и технических

выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	методологические основы принятия управленческого решения	элементов биотехнических систем
	УК-2.2.1. Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов, а также разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ	у-1. Умеет решать качественные, количественные и ситуационные задачи
	УК-2.3.1. Владеет методиками разработки цели и задач проекта, методами оценки продолжительности и стоимости проекта, потребности проекта в ресурсах	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) применения методик выполнения физических экспериментов и оценивания их результатов
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.1.1. Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования	з-1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические законы в области оптики, атомной и ядерной физики
	ОПК-1.2.1. Умеет применять знания естественных и общинженерных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики	у-1. Умеет применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Представлена в учебном плане 2023,2024 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок Б1, часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 7 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет – 7 семестр.

Цель дисциплины: изучение принципов организации научных исследований, изучение особенностей выполнения фундаментальных и прикладных, теоретических и экспериментальных исследований, автоматизации научных исследований, порядка подготовки, оформления и передачи научно-технической информации.

Задачи дисциплины:

- формирование навыков проведения научных исследований в медицине и биологии, правильного понимания цели и задач научного исследования, четкого представления об объекте и предмете исследования, структуре и этапах выполняемого исследования, умении правильно сформулировать научные и практические результаты исследований, а также грамотного составления отчета о проведенном научном исследовании.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Общие принципы планирования медико-биологического эксперимента

Модульная единица 1. Задачи управляемого медико-биологического эксперимента и место технических средств в их решении.

Модуль 2. Организация, моделирование, автоматизация научных исследований.

Модульная единица 2. Принцип поэтапного моделирования.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Введение в дисциплину. Предмет дисциплины, ее задачи. Роль технических средств управляемого эксперимента для научных исследований в биологии и медицине. Структура содержания дисциплины и ее связь с другими дисциплинами учебного плана. Задачи управляемого медико-биологического эксперимента и место технических средств в их решении. Задачи автоматизации эксперимента. Место автоматизированных систем в задачах съема, обработки экспериментальных данных, формирования баз данных, воздействия на биологический объект. Модель объекта исследования и ее роль при оптимизации структуры системы автоматизации	Введение. Задачи управляемого медико-биологического эксперимента и место технических средств в их решении (ПК-1.1.1/з-1)	Разработка дизайна и технического обеспечения биомедицинского исследования Выполнение задания СРО включает в себя комплексный анализ информации в предметной области (ПК-1.2.1/у-1), формирование технической базы медико-биологического исследования (ПК-2.2.1/у-1) и контроль методологической корректности использования технических средств и методов в ходе выполнения биомедицинского исследования (ПК-3.2.1/у-1)

многопараметрического управляемого медицинского эксперимента. (ПК-1.1.1/з-1)		
Технология автоматизации управляемого эксперимента. Системный подход в технологии медицинского эксперимента, целевое назначение и общие принципы разработки вычислительных систем обработки и управления. (ПК-2.1.1/з-1)	Технология автоматизации управляемого эксперимента. Системный подход в технологии медицинского эксперимента, целевое назначение и общие принципы разработки вычислительных систем обработки и управления. (ПК-1.1.1/з-1)	
Организация экспериментальных исследований. Средства экспериментальных исследований. Обработка результатов экспериментальных исследований. Методы оценки результатов измерений. Методы графической обработки результатов измерений. Методы подбора эмпирических формул. Регрессионный анализ. Элементы теории планирования эксперимента..(ПК-3.1.1/з-1)	Дискретное представление и фильтрация биосигналов в медико-биологическом эксперименте. Аналоговые фильтры. RLC-фильтр, фильтр Бесселя, фильтр Баттенворта. Цифровые фильтры. БИХ-фильтр, КИХ-фильтр. (ПК-2.1.1/з-1)	
	Работа с аналоговым биосигналом в автоматизированном биомедицинском эксперименте. Техника и технологии усиления биосигналов. Аналого-цифровое преобразование биосигналов (ПК-2.1.1/з-1).	
	Организация управляемого медико-биологического эксперимента в среде LabVIEW. (ч.1) Общие характеристики среды программирования. Язык программирования G. Базовые конструкции(ПК-2.1.1/з-1).	
	Организация управляемого медико-биологического эксперимента в среде LabVIEW. (ч.2) Виртуальные приборы. Сопряжение виртуальных приборов с источниками экспериментальных данных. (ПК-2.1.1/з-1)	
	Организация теоретических исследований (ч.1) . Задачи и методы теоретических исследований. Основные этапы и стадии теоретических исследований. Оперативная, постановочная и аналитическая стадии. (ПК-2.1.1/з-1)	
	Организация теоретических исследований (ч.2). Использование	

	математических методов. Аналитические методы. Вероятностно-статистические методы. Методы линейного и динамического программирования. (ПК-1.1.1/3-1)	
	Моделирование в научных исследованиях. Подobie и моделирование в научных исследованиях. Принцип поэтапного моделирования. Адекватность модели. Классификация подобия. Теоремы о подобии. Виды моделей. Организация и обработка результатов эксперимента в критериальной форме. Критериальное планирование. Физическое подобие и моделирование. Математическое подобие и моделирование. Имитационное моделирование. (ПК-1.1.1/3-1)	
	Организация экспериментальных исследований (ч.1) . Классификация, типы и задачи эксперимента. Естественный, искусственный, констатирующий, контролирующий, поисковый, решающий, лабораторный и натурный эксперимент. Простой и сложный эксперимент. Активный и пассивный эксперимент. Многофакторный эксперимент. Вычислительный эксперимент. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований. (ПК-2.1.1/3-1)	
	Организация экспериментальных исследований (ч.2). Средства экспериментальных исследований. Обработка результатов экспериментальных исследований. Методы оценки результатов измерений. Методы графической обработки результатов измерений. Методы подбора эмпирических формул. Регрессионный анализ. Элементы теории планирования эксперимента. (ПК-2.1.1/3-1)	
	Обработка экспериментальных данных в ППП STATGRAPHICS и MATHCAD. Прикладная реализация методов статистики. (ПК-3.1.1/3-1)	
	Прикладная технология автоматизации биомедицинских исследований. Особенности проведения исследований в различных областях медицины. (ПК-3.1.1/3-1)	

	Функции экспериментальной установки и задачи вычислительного комплекса. Требования к аппаратным и программным средствам (ПК-3.1.1/з-1)	
	Техническое и программное обеспечение связи с объектом исследования. Обработка результатов эксперимента, управление ходом эксперимента и воздействия на биологический объект. (ПК-3.1.1/з-1)	
	Организация работы в научном коллективе. Основные принципы управления научным коллективом. Структура рабочего места. Организация деловых совещаний. Формирование коллектива. Научная организация труда. Деловая переписка (ПК-3.1.1/з-1).	
	Подготовка, оформление и передача информации. Оформление результатов научной работы. Структура научной публикации. Государственный стандарт по оформлению научно-технического отчета. Формы устного представления информации (ПК-3.1.1/з-1)	
	Заключение. Перспективы дальнейшего развития техники и технологии биомедицинских исследований. (ПК-1.1.1/з-1)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способность к формализации комплекса технических требований к медицинским изделиям на основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий	ПК-1.1.1. Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к медицинским изделиям	з-1. Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к техническому обеспечению биомедицинских исследований
	ПК-1.2.1. Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации технических требований к медицинским изделиям	у-1. Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации технических требований к техническому обеспечению биомедицинских исследований
ПК-2 Способность к разработке,	ПК-2.1.1. Знает современные	з-1 Знает современные

внедрению и контролю технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	инструменты и методы, необходимые для разработке, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	инструменты и методы, необходимые для разработке, внедрения и контроля технологических процессов при выполнении биомедицинских исследований
	ПК-2.2.1. Умеет применять комплекс современных инструментов и способов разработки, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	у-1 Умеет применять комплекс современных инструментов и способов разработки, внедрения и контроля технологических процессов при выполнении биомедицинских исследований
ПК-3. Способность к полному контролю всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	ПК-3.1.1 Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	з-1 Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла технических элементов биомедицинских исследований, проводимых в т.ч. и на базе учреждений здравоохранения
	ПК-3.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	у-1. Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла технических элементов биомедицинских исследований, проводимых в т.ч. и на базе учреждений здравоохранения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ С БИОЛОГИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ

Представлена в учебном плане 2023,2024 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок Б1, элективные дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 7 семестр.

Промежуточная аттестация: экзамен – 7 семестр.

Представлена в учебном плане 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок Б1, часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 6 семестр.

Промежуточная аттестация: экзамен – 6 семестр.

Цель дисциплины: изучение вопросов взаимодействия биосферы и физических полей окружающего мира, в том числе проблем собственных излучений организма человека.

Задачи дисциплины:

- изучение видов физических полей и их основные характеристики;
- изучение роли физических полей в возникновении и функционировании живых организмов;
- изучение электромагнитных полей естественного и искусственного происхождения;
- изучение реакции биологических объектов на электромагнитные поля, физических механизмов действия электромагнитного поля на живые структуры, взаимодействие ионизирующих излучений с биологическими объектами; влияние акустического поля на биологические объекты, влияние теплового поля на биологические объекты.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Общие сведения о взаимодействии ЭМП с биологическими объектами.

Модуль 2. Влияние отдельных видов ЭМП на биологические объекты

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Введение в дисциплину. Предмет дисциплины и ее задачи (ПК-2.1.1/у-1)	Введение. Структура, содержание дисциплины, ее связь с другими дисциплинами учебного плана и место в подготовке (ПК-3.1.1/у-1)	Особенности функционирования ключевых видов излучателей и приемников ЭМП на практике (ПК-2.2.1./у-1; ПК-3.2.1/у-1)
Виды физических полей и их основные характеристики (ПК-2.1.1/у-1)	Ионизирующие излучения. Изучение воздействия ионизирующих излучений на кожные покровы. Средства и способы защиты. Средства и способы локализации воздействий (ПК-3.1.1/у-1)	
Роль физических полей в возникновении и функционировании живых организмов (ПК-2.1.1/у-1)	Ультрафиолетовое излучение Изучение воздействия излучений на кожные покровы. Средства и способы защиты. Средства и способы локализации воздействий (ПК-3.1.1/у-1)	

	1)	
	Оптическое излучение. Изучение воздействия излучений на кожные покровы. Средства и способы защиты. Средства и способы локализации воздействий (ПК-3.1.1/y-1)	
	Лазерное излучение. Изучение воздействия излучения лазеров на кожные покровы. Средства и способы защиты. Средства и способы локализации воздействий (ПК-3.1.1/y-1)	
	Инфракрасное излучение Изучение воздействия излучений на кожные покровы. Средства и способы защиты. Средства и способы локализации воздействий (ПК-3.1.1/y-1)	
	Радиочастотное излучение УВЧ-диапазона Изучение воздействия излучений на биологические ткани и органы. Средства и способы защиты. Средства и способы локализации воздействий (ПК-3.1.1/y-1)	
	Ультразвуковое излучение Изучение воздействия излучений на биологические ткани и органы. Средства и способы защиты. Средства и способы локализации воздействий (ПК-3.1.1/y-1)	
	Акустическое излучение звукового и инфразвукового диапазона Изучение воздействия излучений на биологические ткани и органы. Средства и способы защиты. Средства и способы локализации воздействий (ПК-3.1.1/y-1)	
	Собственные излучения биологических организмов. Аппаратура для работы с собственным ИК-излучением организмов в биомедицинской практике. Изучение ее конструкции, структуры, основных характеристик. Типичные неисправности и методы их устранения. Регламентные работы (ПК-3.1.1/y-1)	
	Заключение: перспективы изучения электромагнитных полей биологических объектов (ПК-3.1.1/y-1)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2. Способность к разработке, внедрению и контролю технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	ПК-2.1.1 Знает современные инструменты и методы, необходимые для разработке, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	з-1. Знает современные инструменты и методы, необходимые для разработке, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий, связанных с взаимодействием физических полей с организмом человека
	ПК-2.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов и способов разработки, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	у-1. Умеет применять комплекс современных инструментов и способов разработки, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий, связанных с взаимодействием физических полей с организмом человека
ПК-3. Способность к полному контролю всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	ПК-3.1.1 Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	з-1. Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий, связанных с взаимодействием физических полей с организмом человека в учреждениях здравоохранения
	ПК-3.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	у-1. Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий, связанных с взаимодействием физических полей с организмом человека в учреждениях здравоохранения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ВОЕННОЙ ПОДГОТОВКИ

Представлена в учебном плане 2023, 2024, 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 5 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет – 5 семестр.

Цель дисциплины: получение знаний, умений и навыков, необходимых для становления обучающихся в качестве граждан, способных и готовых к выполнению воинского долга и обязанности по защите своей Родины в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся понимания главных положений военной доктрины Российской Федерации, а также основ военного строительства и структуры Вооруженных Сил Российской Федерации (ВС РФ);
- формирование у обучающихся высокого общественного сознания и воинского долга;
- воспитание дисциплинированности, высоких морально-психологических качеств личности гражданина – патриота;
- освоение базовых знаний и формирование ключевых навыков военного дела;
- раскрытие специфики деятельности различных категорий военнослужащих ВС РФ;
- ознакомление с нормативными документами в области обеспечения обороны государства и прохождения военной службы;
- формирование строевой подтянутости, уважительного отношения к воинским ритуалам и традициям, военной форме одежды;
- изучение и принятие правил воинской вежливости;
- овладение знаниями уставных норм и правил поведения военнослужащих.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации.

Модуль 2. Строевая подготовка. Строевые приемы и движение без оружия.

Модуль 3. Огневая подготовка из стрелкового оружия.

Модуль 4. Основы тактики общевойсковых подразделений.

Модуль 5. Радиационная, химическая и биологическая защита.

Модуль 6. Военная топография. Местность как элемент боевой обстановки.

Модуль 7. Основы медицинского обеспечения.

Модуль 8. Военно-политическая подготовка.

Модуль 9. Правовая подготовка.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Вооруженные силы РФ: виды, задачи. Понятие о современных методах вооруженной борьбы (УК-8.1.1/3-1; УК-8.2.1/у-1)	Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации (УК-8.1.1/3-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1)	Оказание медицинской помощи при ранениях, травмах (УК-8.1.1/3-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1; ПК-1.1.1/3-1; ПК-1.2.1/у-1): 1. Организационно-правовые аспекты оказания первой помощи

		2.Оказание первой помощи при отсутствии сознания, остановке дыхания и кровообращения 3.Оказание первой помощи при угрожающих жизни состояниях
Ядерное оружие: понятие, механизм воздействия, защита (УК-8.1.1/3-1; УК-8.2.1/у-1)	Строевая подготовка (УК-8.1.1/3-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1)	
Химическое оружие: понятие, механизм воздействия, защита (УК-8.1.1/3-1; УК-8.2.1/у-1)	Огневая подготовка из стрелкового оружия. (УК-8.1.1/3-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1)	
Биологическое оружие: понятие, механизм воздействия, защита (УК-8.1.1/3-1; УК-8.2.1/у-1)	Основы тактики общевойсковых подразделений. (УК-8.1.1/3-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1)	
Основы организации и тактики медицинской службы ВС РФ (УК-8.1.1/3-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1; ПК-1.1.1/3-1; ПК-1.2.1/у-1)	Радиационная, химическая и биологическая защита (УК-8.1.1/3-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1)	
Средства медицинской защиты (УК-8.1.1/3-1; УК-8.2.1/у-1; ПК-1.1.1/3-1; ПК-1.2.1/у-1)	Военная топография (УК-8.1.1/3-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1)	
	Основы медицинского обеспечения (УК-8.1.1/3-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1; ПК-1.1.1/3-1; ПК-1.2.1/у-1)	
	Военно-политическая подготовка (УК-8.1.1/3-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1)	
	Правовая подготовка (УК-8.1.1/3-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1.1. Знает последствия воздействия вредных и опасных факторов на организм человека и животных и природную среду	з-1. Знает характеристику, свойства поражающих факторов оружия массового поражения, боевые свойства стрелкового оружия, ручных противотанковых гранатометов и ручных гранат
	УК-8.2.1. Умеет принимать решения по обеспечению безопасности в различной обстановке, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	у-1. Умеет принимать решения по использованию средств индивидуальной защиты, медицинских средств индивидуальной защиты, средств химической и радиационной разведки
	УК-8.3.1. Владеет навыками по обеспечению безопасности в системе «человек-среда обитания»	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) применения средств индивидуальной защиты, медицинских средств индивидуальной защиты, средств химической и радиационной разведки, стрельбы из стрелкового оружия, применения стрелкового оружия, ручных противотанковых гранатометов и ручных гранат, приемами первой помощи
ПК-1. Способность к формализации комплекса технических требований к медицинским изделиям на основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий	ПК-1.1.1. Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к медицинским изделиям	з-1. Знает способы применения медицинских средств индивидуальной защиты, средств специальной обработки в боевых условиях
	ПК-1.2.1. Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации технических требований к медицинским изделиям	у-1. Умеет применять аптечку индивидуальную, медицинские средства индивидуальной защиты, средства специальной обработки в боевых условиях

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ЗАЩИТЫ ОТ ОРУЖИЯ МАССОВОГО ПОРАЖЕНИЯ

Представлена в учебном плане 2023,2024,2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 5 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет– 5 семестр.

Цель дисциплины: формирование у выпускников целостного представления о системе мероприятий, средств и методов, обеспечивающих сохранение жизни, здоровья и профессиональной работоспособности отдельного человека, коллективов и населения в целом в условиях повседневного контакта с химическими веществами.

Задачи дисциплины:

- сформировать у обучающихся понимание организации медицинской помощи при групповых и массовых отравлениях, в том числе в очагах химического поражения в результате аварий и террористических актов;
- сформировать устойчивые знания о токсикодинамике и токсикокинетике химических веществ;
- изучить признаки наиболее распространенных острых отравлений, принципы их профилактики;
- изучить основы первой помощи при отравлении.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Понятие об оружии массового поражения. Виды ОМП.

Модуль 2. Химическое и зажигательное оружие. Общая характеристика. Классификация отравляющих веществ.

Модуль 3. Организация медицинской помощи населению в ЧС военного времени.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Понятие об оружии массового поражения. Виды ОМП. Возможные средства доставки. Принципы организации защиты населения от ОМП (УК-8.1.1/3-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1; ПК-1.1.1/з-1)	Понятие об оружии массового поражения. Виды ОМП. Возможные средства доставки. Организация защиты населения от ОМП. Эвакуация населения. (УК-8.1.1/3-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1; ПК-1.1.1/з-1)	Обеспечение безопасности населения при возникновении чрезвычайных ситуаций, связанных с применением оружия массового поражения (УК-8.1.1/3-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1; ПК-1.1.1/з-1; ПК-1.2.1/у-1): 1. Понятие о национальной безопасности и национальных интересах России. Основные угрозы национальной безопасности РФ 2. Отравляющие вещества раздражающего действия («полицейские смеси»): клинические проявления, профилактика поражений, оказание медицинской помощи на этапах эвакуации 3. Ядовитые технические жидкости

Химическое и зажигательное оружие. Общая характеристика. Классификация отравляющих веществ. Понятие очага ХО, виды очагов (УК-8.1.1/3-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1)	Химическое и зажигательное оружие. Общая характеристика. Классификация ТХВ, основы ХО. Понятие очага ХО, виды очагов (УК-8.1.1/3-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1)	
Виды химических веществ летального действия: характеристика, механизм воздействия, защита (УК-8.1.1/3-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1; ПК-1.1.1/3-1; ПК-1.2.1/у-1)	Средства химической разведки и контроля: технические средства индикации ХО (УК-8.1.1/3-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1)	
Виды химических веществ нелетального действия: характеристика, механизм воздействия, защита (УК-8.1.1/3-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1; ПК-1.1.1/3-1; ПК-1.2.1/у-1)	Средства индивидуальной защиты органов дыхания (УК-8.1.1/3-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1; ПК-1.1.1/3-1; ПК-1.2.1/у-1)	
Ядерное оружие: понятие, механизм воздействия, защита (УК-8.1.1/3-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1; ПК-1.1.1/3-1; ПК-1.2.1/у-1)	Средства индивидуальной защиты кожи (УК-8.1.1/3-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1; ПК-1.1.1/3-1; ПК-1.2.1/у-1)	
Организация медицинской помощи населению в ЧС военного времени. Средства медицинской защиты (УК-8.1.1/3-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1; ПК-1.1.1/3-1; ПК-1.2.1/у-1)	Отравляющие вещества нейротоксического действия (Vx-газы: краткая токсико-химическая характеристика, клинические проявления, профилактика поражений, оказание медицинской помощи на этапах эвакуации) (УК-8.1.1/3-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1; ПК-1.1.1/3-1; ПК-1.2.1/у-1)	
	Отравляющие вещества психодислептического действия (BZ, LSD): клинические проявления, профилактика поражений, оказание медицинской помощи на этапах эвакуации (УК-8.1.1/3-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1; ПК-1.1.1/3-1; ПК-1.2.1/у-1)	
	Отравляющие вещества цитотоксического действия (иприт, люизит): клинические проявления, профилактика поражений, оказание медицинской помощи на этапах эвакуации (УК-8.1.1/3-1; УК-8.2.1/у-1; УК-	

	8.3.1/н-1; ПК-1.1.1/з-1; ПК-1.2.1/у-1)	
	Отравляющие вещества общетоксического действия (цианиды, угарный газ): клинические проявления, профилактика поражений, оказание медицинской помощи на этапах эвакуации. (УК-8.1.1/з-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1; ПК-1.1.1/з-1; ПК-1.2.1/у-1)	
	Отравляющие вещества пульмонотоксического действия (фосген, дифосген): клинические проявления, профилактика поражений, оказание медицинской помощи на этапах эвакуации. (УК-8.1.1/з-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1; ПК-1.1.1/з-1; ПК-1.2.1/у-1)	
	Ядерное оружие: понятие, механизм воздействия. (УК-8.1.1/з-1; УК-8.2.1/у-1)	
	Радиационная разведка. Дозиметрический контроль (УК-8.1.1/з-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1; ПК-1.1.1/з-1; ПК-1.2.1/у-1)	
	Специальная обработка: виды и методы проведения (УК-8.1.1/з-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1; ПК-1.1.1/з-1; ПК-1.2.1/у-1)	
	Медицинские средства индивидуальной защиты (Аптечка индивидуальная, ИПП, ППИ) (УК-8.1.1/з-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1; ПК-1.1.1/з-1; ПК-1.2.1/у-1)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении	УК-8.1.1. Знает последствия воздействия вредных и опасных факторов на организм человека и животных и природную среду	з-1. Знает характеристику, свойства поражающих факторов оружия массового поражения
	УК-8.2.1. Умеет принимать решения по обеспечению	у-1. Умеет принимать решения по использованию средств

чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	безопасности в различной обстановке, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	индивидуальной защиты, медицинских средств индивидуальной защиты, средств химической и радиационной разведки
	УК-8.3.1. Владеет навыками по обеспечению безопасности в системе «человек-среда обитания»	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) применения средств индивидуальной защиты, медицинских средств индивидуальной защиты, средств химической и радиационной разведки, средств специальной обработки, приемами первой помощи
ПК-1. Способность к формализации комплекса технических требований к медицинским изделиям на основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий	ПК-1.1.1. Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к медицинским изделиям	з-1. Знает способы применения медицинских средств индивидуальной защиты, средств специальной обработки в чрезвычайных ситуациях военного времени
	ПК-1.2.1. Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации технических требований к медицинским изделиям	у-1. Умеет применять аптечку индивидуальную, медицинские средства индивидуальной защиты, средства основы патологии специальной обработки в чрезвычайных ситуациях военного времени

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ И ИЗДЕЛИЙ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Представлена в учебном плане 2023,2024,2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат 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: 8 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой – 8 семестр.

Цель дисциплины: Целью изучения дисциплины является изложение на системном уровне основных принципов разработки и проектирования различных видов электронных медицинских аппаратов, приборов и систем.

Задачи дисциплины:

- приобрести навыки обоснования технических требований к приборам, аппаратам и системам, применяемым в медицинской практике;
- уметь 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.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Введение в дисциплину. Предмет дисциплины и ее задачи. Структура, содержание дисциплины, ее связь с другими дисциплинами учебного плана и роль курса в подготовке дипломированного специалиста по данной специальности. Обязательное соблюдение действующих в РФ стандартов на изделия МТ, учёт зарубежных стандартов и патентов при реализации изделий для экспорта. Ценность различных источников технической информации. (УК-1.1.1/3-1)	Введение в дисциплину. Предмет дисциплины и ее задачи . (УК-1.2.1./у-1)	Безопасность изделий медицинской техники на примере цепей и узлов электрокардиографа. Безопасность изделий медицинской техники на примере цепей и узлов энцефалографа. Безопасность изделий медицинской техники на примере цепей и узлов ямр томографа. Безопасность изделий медицинской техники на примере цепей и узлов аппарата узи. Основные общие элементы МЭТ. Реализация структуры по требованиям МТТ. Согласование МЭТ с биообъектом.

		Разработка источников питания. Разработка измерительных и выходных усилителей. (УК-1.3.1/н-1)
Разработка медико-технических требований. Этапы проектирования аппаратуры. Действующая система разработки и постановки продукции на производство медицинских изделий, учёт существующих нормативных документов по МТ. Разработка медико-технических требований (МТТ), порядок их согласований и утверждения в МЗ РФ. Взаимосвязь МТТ на разрабатываемое изделие и его структурной и функциональными схемами, порядком и объёмами испытаний для получения разрешения на серийное производство изделия МТ. (ПК-1.2.1./у-1)	Разработка медико-технических требований. (ПК-1.1.1./з-1)	
Классификация изделий МЭТ. Классификация изделий МЭТ по функциональному назначению в медико-биологической практике и физическим принципам работы. Общие требования, предъявляемые к МЭТ, сравнение показателей разрабатываемого изделия с аналогами. (ПК-2.2.1./у-1)	Классификация изделий МЭТ. (ПК-2.1.1./з-1)	
	Безопасность изделий медицинской техники. (УК-1.1.1./з-1)	
	Основные общие элементы МЭТ. (УК-1.2.1./у-1)	
	Реализация структуры по требованиям МТТ. (УК-1.3.1/н-1)	
	Согласование МЭТ с биообъектом. (ПК-1.1.1./з-1)	
	Разработка источников питания. (УК-1.1.1./з-1)	
	Разработка измерительных и выходных усилителей. (УК-1.2.1./у-1)	

	Формирование полосы пропускания. (ПК-2.1.1./з-1)	
	Устройства гальванической развязки. (ПК-2.2.1./у-1)	
	Генераторы в изделиях МЭТ. (ПК-2.2.1./у-1)	
	Выбор элементной базы, оценка надёжности. (ПК-1.1.1./з-1)	
	Составление конструкторской документации. (ПК-1.2.1./у-1)	
	Испытание изделий на соответствие ТУ и МТТ. (ПК-2.2.1./у-1)	
	Испытания комплексов, содержащих ЭВМ. (ПК-2.2.1./у-1)	
	Заключение. (ПК-1.2.1./у-1)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1.1 Знает исторические вехи развития общества; принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения различных, в том числе профессиональных задач	з-1. Знает исторические вехи, принципы сбора информации, методики системного подхода при конструировании приборов и изделий медицинского назначения
	УК-1.2.1. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	у-1. Умеет осуществлять поиск необходимой информации для решения конструкторских задач, используя различные источники, анализировать и оценивать полученную информацию
	УК-1.3.1. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками и методами принятия решений	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) анализа различных конструктивных решений научного поиска, принципами работы с источниками, методами принятия решений при конструировании приборов
ПК-1 Способность к формализации комплекса технических требований к	ПК-1.1.1 Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации	з-1. Знает основные методы и инструменты формализации технических требований к

медицинским изделиям на основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий	технических требований к медицинским изделиям	медицинским изделиям, а также принципы проектирования медицинских изделий, учитывающие требования безопасности, эффективности и биосовместимости
	ПК-1.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации технических требований к медицинским изделиям	у-1. Умеет применять современные инструменты и методы поиска научно-технической информации, анализировать различные варианты конструктивных решений; обосновывать выбор оптимального конструктивного решения
ПК-2 Способность к разработке, внедрению и контролю технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	ПК-2.1.1 Знает современные инструменты и методы, необходимые для разработке, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	з-1. Знает принципы работы основных типов приборов и изделий медицинского назначения; а также основные технологические процессы, применяемые при изготовлении приборов
	ПК-2.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов и способов разработки, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	у-1. Умеет применять современные инструменты и способы разработки технологических процессов производства медицинских изделий и технологий; выбирать материалы и компоненты и материалы для проектируемых приборов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ МАРКЕТИНГА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МЕДИКО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Представлена в учебном плане 2023,2024,2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 7 семестр

Промежуточная аттестация: зачет – 7 семестр.

Цель дисциплины: формирование теоретических знаний в функциональных областях маркетинга и развитие практических навыков эффективного использования маркетинговых технологий в управленческой деятельности.

Задачи дисциплины:

- изучение принципов и функций маркетинга с учётом внешней и внутренней среды;
- изучение элементов комплекса маркетинга и управление ими;
- получение навыков в разработке стратегии и тактики целевого маркетинга.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Основы маркетинга

Модульная единица 1. Введение в маркетинг.

Модульная единица 2. Управление маркетингом.

Модульная единица 3. Маркетинговая среда.

Модульная единица 4. Сегментация рынка.

Модульная единица 5. Покупательское поведение потребителей.

Модуль 2. Комплекс маркетинга на предприятиях медико-технического профиля.

Модульная единица 6. Товар в маркетинговой деятельности. Товарные стратегии фирмы

Модульная единица 7. Разработка ценовой политики фирмы.

Модульная единица 8. Распространение товара в комплексе маркетинга.

Модульная единица 9. Продвижение товара в комплексе маркетинга.

Модуль 3. Маркетинговая информационная система

Модульная единица 10. Система маркетинговых коммуникаций.

Модульная единица 11. Организация маркетинговых исследований.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Основы маркетинга (УК-9.1.1./з-1., УК-10.1.1./з-1.)	Введение в маркетинг. Цели и функции маркетинга. Основные понятия маркетинга. Управление маркетингом. Роль маркетинга в управлении предприятием. Процесс управления маркетингом. (УК-9.1.1./з-1.,)	Формирование маркетинговой стратегии для предприятия медико-технического профиля (УК-9.1.1./з-1., УК-9.2.1./у-1., УК-9.3.1./н-1., УК-10.1.1./з-1., УК-10.2.1./у-1, УК-10.3.1./н-1., ПК-3.1.1./з-1., ПК-3.2.1./у-1.)
Комплекс маркетинга на предприятиях медико-технического профиля (УК-9.1.1./з-1., УК-10.1.1./з-1., ПК-3.1.1./з-1.)	Маркетинговая среда. Микросреда и ее характеристики. Основные факторы макросреды и их влияние на маркетинговую стратегию. Фирмы-субъекты микросреды.	

	Сегментация рынка. Последовательность формирования сегмента рынка. Критерии сегментации рынка потребительских товаров: географический, демографический, социально-экономический, поведенческий, психографический. (УК-9.1.1./з-1., УК-9.3.1./н-1.)	
Маркетинговая информационная система (УК-9.1.1./з-1.)	Покупательское поведение потребителей Основные характеристики покупательского поведения. Модель покупательского поведения. Факторы, оказывающие влияние на покупательское поведение. Типы покупательского поведения. Процесс принятия решений о покупке. УК-9.1.1./з-1., УК-9.3.1./н-1.)	
	Товар в маркетинговой деятельности. Товарные стратегии фирмы Понятие товара в маркетинге. Классификация товаров. Товарные марки. Упаковка товаров. Товарная номенклатура, товарный ассортимент. Широта, глубина, насыщенность, гармоничность товарной номенклатуры. Стратегия разработки нового товара. Жизненный цикл товаров. Этапы жизненного цикла товаров. Матрицы стратегического планирования. (УК-9.1.1./з-1., УК-9.3.1./н-1., УК-10.2.1./у-1, ПК-3.1.1./з-1., ПК-3.2.1./у-1.)	
	Разработка ценовой политики фирмы Постановка задач ценообразования. Методы ценообразования: ориентация на издержки, спрос, конкуренцию. Методика расчёта уровня цены. Особенности установления цены на новый товар. Ценовые стратегии. (УК-10.2.1./у-1) Распространение товара в комплексе маркетинга Формирование системы распределения. Выбор типов и видов каналов сбыта. Управление каналами сбыта.	

	(УК-9.2.1./у-1, УК-9.3.1./н-1)	
	Продвижение товара в комплексе маркетинга. Стимулирование в каналах сбыта, комплекс интегрированных маркетинговых коммуникаций. Реклама. Персональные продажи. Комплекс поддержки продаж. Паблик Рилейшнз. Разработка бюджета на систему формирования и стимулирования сбыта. (УК-9.2.1/у-1, УК-10.2.1/у-1)	
	Система маркетинговых коммуникаций. Организация маркетинговых исследований Методика маркетингового исследования (УК-9.1.1/з-1, УК-9.3.1./н-1., УК-10.2.1./у-1)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1.1 Знает основы экономической теории, необходимые для решения профессиональных и социальных задач и базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	з-1. Знает основные концепции и принципы маркетинга
	УК-9.2.1 Умеет применять экономические знания при выполнении практических задач, применять методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, а также использовать финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролировать собственные экономические и финансовые риски	у-1. Умеет разрабатывать маркетинговые стратегии и планы, учитывая особенности предприятий медико-технического профиля

	УК-9.3.1 Владеет способностью использовать основные положения и методы экономических наук при решении социальных и профессиональных задач	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) проводить маркетинговые исследования и анализировать полученные данные
УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-10.1.1 Знает сущность и признаки проявлений экстремизма, терроризма, коррупционного поведения, формы их проявления в различных сферах жизни, основные регулирующие их правовые нормы	з-1. Знает сущность и признаки коррупционного поведения в маркетинговой деятельности предприятий медико-технического профиля
	УК-10.2.1 Умеет идентифицировать и оценивать проявления экстремизма, терроризма, коррупционного поведения, анализировать и правильно применять правовые нормы о противодействии им	у-1. Умеет анализировать и применять нормы права в сфере противодействия коррупции при осуществлении маркетинговой деятельности на предприятиях медико-технического профиля
	УК-10.3.1 Владеет навыком формирования парадигмы нетерпимости к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействия им в профессиональной деятельности, в том числе навыками работы с законодательными и иными нормативными правовыми актами	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) применения этических принципов и нормативно-правовых актов для противодействия коррупционному поведению в маркетинговой деятельности предприятий медико-технического профиля
ПК-3 Способность к полному контролю всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	ПК-3.1.1 Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	з-1. Знает маркетинговые инструменты и методы контроля качества медицинских изделий на различных этапах их жизненного цикла
	ПК-3.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	у-1. Умеет применять маркетинговые инструменты и методы для контроля качества медицинских изделий на различных этапах их жизненного цикла, включая планирование, разработку, вывод на рынок, продвижение и послепродажное обслуживание на предприятиях медико-технического профиля

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ МЕНЕДЖМЕНТА В МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Представлена в учебном плане 2023,2024 года поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 7 семестр

Промежуточная аттестация: зачет – 7 семестр.

Цель дисциплины: показать необходимость изучения и освоения мирового опыта менеджмента и отличительных особенностей российского менеджмента, а также содействовать профессиональному самоопределению учащихся путем приобретения ими специальных знаний, умений и навыков в области менеджмента как особой дисциплины, изучающей процессы управления организацией.

Задачи дисциплины:

- освоение обучающимися общетеоретических положений управления социально-экономическими системами;
- формирование творческого инновационного подхода к управлению;
- формирования понимания управления как области профессиональной деятельности, требующей глубоких теоретических знаний;
- формировать необходимые знания для решения практических задач по планированию, организации, мотивации и контролю деятельности медицинских учреждений;
- развить творческие и аналитические способности, необходимые для правильного решения управленческих проблем.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Основы менеджмента.

Модульная единица 1. Сущность, виды и задачи управления. Управление как социальный феномен. История происхождения управления. Понятие и виды управления. Субъект и объект управления. Классификация, основные признаки и типы социального управления. Естественное, техническое и социальное управление. Управленческий процесс и его элементы. Управленческий труд и его основные формы. Эффективность управления. Цели и стратегии эффективного управления. Понятие качества управления. История возникновения и развития менеджмента за рубежом.

Модульная единица 2. Стратегическое планирование как функция менеджмента. Природа, функции и преимущества стратегического планирования. Главные задачи внутреннего планирования. Основные цели планов. Основная классификация планирования по критериям. Перспективные и стратегические планы. Основные этапы перспективного планирования. Перспективное планирование в зарубежных фирмах. Термин «стратегия» и его происхождение. Понятие стратегии. Цели и перспективы стратегического планирования. Контроль над реализацией стратегического планирования. Основные препятствия на пути эффективного планирования.

Модульная единица 3. Контроль как функция управления. Понятие и принципы контроля. Аспекты контроля в управлении. Основные функции и принципы контроля в процессе управления. Основные виды управленческого контроля. Предварительный, текущий, стратегический контроль. Внешний и внутренний контроль. Понятие самоконтроля. Влияние контроля на продуктивную работу организации.

Модульная единица 4. Организационная культура в системе менеджмента. Понятие и содержание организационной культуры. История изучения организационной культуры. Основные элементы организационной культуры и ее объекты. Формы проявления организационной культуры. Имидж как важнейшая характеристика организации.

Основные принципы организационной культуры. Зарубежный опыт в формировании организационной культуры. Американские стереотипы организационной культуры. Национальный стереотип организаций исламских стран. Характерные особенности японской организационной культуры. Отличительные особенности Западной и Восточной организационных культур.

Модуль 2. Специфика менеджмента в медицинских учреждениях

Модульная единица 5. Структура управления и ее элементы. Понятие управленческой структуры. Классификация структур управления. Потенциал управленческой структуры. Факторы, влияющие на управленческую структуру. Основные, определяющие, определяемые, оценочные параметры. Масштабность и сложность управленческой структуры. Понятие управленческого взаимодействия. Прямое и косвенное взаимодействие. Техническое, информационное, административное взаимодействие. Вертикальное и горизонтальное взаимодействие. Понятие субординации.

Модульная единица 6. Управление персоналом. Понятие персонала и его численность. Процесс движения персонала – оборот, виды оборота персонала. Понятие текучести персонала. Факторы обуславливающие степень интенсивности выбытия персонала. Структура персонала. Статистическая структура: персонал основных и неосновных видов деятельности. Понятие рабочего и его виды. Понятие специалиста. Понятие служащего. Определение профессии. Методы оценки персонала. Результат работы – как оценка персонала. Аттестация сотрудников. Способы рационализации персонала.

Модульная единица 7. Производственный менеджмент. Понятие и производственный менеджмент. Признаки предприятия. Классификация предприятий. Техничко-производственная база предприятия. Активная и пассивная база предприятия. Понятие оборудования и его виды. Организация производственного процесса. Основные принципы организации производства. Понятие рабочего места. Классификация рабочего места. Основные правила организации рабочего места. Условия труда. Основные группы условий труда.

Модульная единица 8. Основы инновационного менеджмента. Понятие и виды инновации. Новшество и нововведение. Потребность фирмы в инновациях. Классификация инноваций. Этапы инновационного процесса. Функции инновационного процесса. Организация инновационного процесса. Организационные формы инновационной деятельности. Формы организации инновационной деятельности в России и за рубежом. Виды научных парков.

Модульная единица 9. Основы финансового менеджмента. Финансы организации и финансовый менеджмент. Источники финансовых ресурсов. Функции финансового менеджмента. Финансовое планирование и финансовый контроль. Принципы финансового планирования и его виды: перспективный, текущий, оперативный. Оперативный и финансовый бюджет. Баланс доходов и расходов. Платежный баланс. Финансовый контроль и его объекты. Управление прибылью и рентабельностью. Финансовые инвестиции.

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			
			М	И	Х	КТ

		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)			
УК-9. Способен принимать обоснованные экономически е решения в различных областях жизнедеятель ности	УК-9.1. Знает: УК-9.1.1. Знает основы экономической теории, необходимые для решения профессиональн х и социальных задач и базовые принципы функционировани я экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике;	- основные принципы и понятия менеджмента			+		
	УК-9.2. Умеет: УК-9.2.1. Умеет применять экономические знания при выполнении практических задач, применять методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, а также использовать финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролировать собственные экономические и финансовые риски;		- применять методы экономического обоснования управленческих решений, прогнозировать экономические последствия различных управленческих действий				
	УК-9.3. Владеет: УК-9.3.1. Владеет способностью использовать основные положения и методы экономических наук при решении социальных и			- использовать экономические знания для принятия решений в различных сферах профессиональн ой деятельности, связанных с			

	профессиональн х задач.			медико- техническим профилем.			
УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционно му поведению и противодейств овать им в профессиональ ной деятельности	УК-10.1. Знает: УК-10.1.1. Знает сущность и признаки проявлений экстремизма, терроризма, коррупционного поведения, формы их проявления в различных сферах жизни, основные регулирующие их правовые нормы;	- базовые принципы функционирован ия элементов экономической системы в существующих социальных, экономических, политических и иных условиях			+		
	УК-10.2. Умеет: УК-10.2.1. Умеет идентифицироват ь и оценивать проявления экстремизма, терроризма, коррупционного поведения, анализировать и правильно применять правовые нормы о противодействии им;		- принимать обоснованные экономические решения при идентификации и оценке коррупционных рисков	-			
	УК-10.3. Владеет: УК-10.3.1. Владеет навыком формирования парадигмы нетерпимости к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействия им в профессиональной деятельности, в том числе навыками работы с законодательными			- использовать основные положения и методы экономических наук в условиях нетерпимости к коррупционному поведению			

	и иными нормативными правовыми актами.						
--	---	--	--	--	--	--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ

Представлена в учебном плане 2023,2024 года поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 7 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой – 7 семестр

Представлена в учебном плане 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок Б1, элективные дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 6 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет – 6 семестр

Цель дисциплины:

- 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.

Модульная единица 1 Цели и задачи дисциплины, ее место в программе подготовки специалистов по биомедицинской технике.

Модульная единица 2 Основные понятия в теории моделирования.

Модульная единица 3. Специфика моделирования живых систем, история первых моделей в биологии.

Модульная единица 4. Общая методология построения математических моделей.

Модуль 2. Колебания, моделирование, виды

Модульная единица 5. Колебания в биологических системах, понятие автоколебаний.

Модульная единица 6. Моделирование динамических систем.

Модульная единица 7. Модели биологических сообществ.

Модульная единица 8. Имитационные модели.

Модульная единица 9. Объектно-ориентированное моделирование.

Модульная единица 10. Пакеты визуального моделирования.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Введение. Цели и задачи дисциплины, ее место в программе подготовки специалистов по биомедицинской технике (ПК-1.1.1./з-1)	Роль математических методов в автоматизации медицинских исследований и диагностики. Структура содержания дисциплины и ее связь с другими дисциплинами учебного плана. (ПК-1.2.1./у-1)	Модель БТС искусственного кровоснабжения человека во время операции Модель БТС контроля транспорт питательных веществ, поступающих в организм животного Модель автоматической системы регулирования транспорт кислорода в летательных аппаратах. Модель автоматического управления сократительной деятельностью сердца инвазивного кардиостимулятора Модель аппарата контроля капиллярного кровоснабжения. Модель автоматического регулятора артериального и венозного потоков. Моделирование очистительных процессов в организме с использованием искусственной почки Адаптационные модель системы обеспечения микроклимата для длительного автономного пребывания человека в замкнутом пространстве. Модель БТС коррекции слухового восприятия. Модель БТС коррекции зрительного восприятия Модель БТС коррекции тактильного восприятия Моделирование БТС электростатического подавления болевого синдрома у человека. Модель аппарата обеспечивающего восстановление функций условного рефлекса Моделирование функций опорно-двигательного аппарата

		Реферат: Моделирование утраченных функций зрительного восприятия. (ПК-3.1.1./з-1)
Основные понятия в теории моделирования. Часть 1. Понятие модели. Объекты, цели и задачи моделирования. Классификация методов моделирования. Связь моделирования с различными науками. Основные понятия в теории моделирования. Часть 2. Обобщенный алгоритм построения модели. Цель моделирования. Постановка задачи. Построение концептуальной модели.. (ПК-3.1.1./з-1)	Обобщенная структура систем АОБМИ. Модель объекта исследования и ее роль для выбора математических методов обработки биомедицинских данных и оптимизации структуры систем АОБМИ. (ПК-3.2.1./у-1)	
Специфика моделирования живых систем. Часть 1. История первых моделей в биологии. Современная классификация моделей биологических процессов (ПК-1.1.1./з-1)	Лабораторная работа 1. Спектральный анализ в биомедицинских исследованиях. 1. Построение модели системы спектрального анализа биомедицинских сигналов. 2. Исследование свойств спектральной плотности мощности с использованием выборки модельных сигналов и реальных записей электрокардиосигнала. (ПК-1.1.1./з-1)	
	Синтез цифровых фильтров по заданной импульсной характеристике, известным частотным характеристикам выделяемого фрагмента. Способы подавления шумов в ЭКГ-исследованиях. Обнаружение специфических паттернов в ЭЭГ-исследованиях с использованием согласованной фильтрации. (ПК-1.1.1./з-1)	
	Апертурные методы сжатия данных с адаптацией по интервалу аппроксимации. Разностное кодирование. Алгоритмы экстраполяции и интерполяции нулевого и первого порядка. Алгоритм сжатия данных с двухпараметрической	

	адаптацией. Сжатие с использованием разностной импульсно-кодовой модуляции. Примеры использования сжатия данных в системах оперативной обработки, хранения и передачи биомедицинских сигналов. (ПК-1.2.1./у-1)	
	Лабораторная работа 2. Фильтрация сигналов. Основные понятия фильтрации сигналов. Типы фильтров и их элементная и программная реализация. Сравнение результатов моделирования фильтров в LabView и Maple. (ПК-1.2.1./у-1)	
	Выбор параметров и оценка свойств спектрального преобразования в экспериментальных исследованиях. Функция когерентности и ее использование для оценки степени сходства различных сигналов. Спектральный анализ variability сердечного ритма как инструмент для неинвазивного исследования вегетативной регуляции сердца. (ПК-3.1.1./з-1)	
	Корреляционный анализ в ЭЭГ-исследованиях. Методы частотного и временного анализа variability сердечного ритма в кардиомониторных системах. (ПК-3.2.1./у-1)	
	Вычислительные аспекты использования В-сплайнов. Аппроксимация с помощью сплайнов с переменными точками склеивания. Проблема выбора количества и расположения узлов сплайна. Рекуррентные алгоритмы сплайн-аппроксимации. Применение сплайнов в задачах моделирования биологических объектов. Описание контуров объектов с помощью	

	сплайнов. (ПК-3.1.1./з-1)	
	Лабораторная работа 3. Корреляционный анализ в биомедицинских исследованиях. 1. Построение модели системы корреляционного анализа биомедицинских сигналов. 2. Исследование свойств функции автокорреляции на примере выборки модельных сигналов и реальных записей электрокардиосигнала. (ПК-3.2.1./у-1)	
	Задачи предварительного анализа данных в пространстве меньшей размерности. Методы снижения размерности. Метод главных компонент. Способ нахождения собственных векторов ковариационной матрицы. Выбор главных компонент. Интерпретация распределения объектов в пространстве главных компонент. (ПК-1.1.1./з-1)	
	Отношение правдоподобия. Классификатор Байеса для классов с нормальными распределениями (одномерный и многомерный случаи). Минимаксный критерий. Критерий Неймана-Пирсона. (ПК-1.1.1./з-1)	
	Лабораторная работа 4. Построение графических зависимостей по экспериментальным данным. Исследование методов сплайн-интерполяции на примере воспроизведения кривых по экспериментальным данным. (ПК-1.2.1./у-1)	
	Уравнение линейной разделяющей функции с максимальным отношением разброса между классами к разбросу внутри классов (двухклассовая задача). Построение линейных классификаторов для случая многих классов. (ПК-1.2.1./у-	

	1)	
	Процедуры кластерного анализа: группировка на основе единственной связи, ближайшего соседа, дальнего соседа, минимальной квадратичной ошибки. Кластерный анализ в задачах медицинской диагностики и непрерывном контроле состояния живого организма. (ПК-3.1.1/з-1)	
	Управляемый физиологический эксперимент. Формализация задачи исследования чувствительности отдельных нейронов. Методы поиска оптимальных наборов межимпульсных интервалов. Применение оптимизационных методов. Решение задачи методами линейного и нелинейного программирования. (ПК-1.1.1/з-1)	
	Лабораторная работа 5. Обработка изображений томографических исследований в MatLAB. Бинаризация и сегментирование изображений биомедицинских исследований. Обработка результатов томографических исследований. Эффективное представление изображений, полученных в результате томографии. (ПК-3.2.1./у-1)	
	Перспективы использования систем автоматизации в новейших медико-биологических исследованиях и клинической практике. (ПК-1.1.1/з-1)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
---	--------------------------------------	--------------------------------------

ПК-1 Способность к формализации комплекса технических требований к медицинским изделиям на основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий	ПК-1.1.1 Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к медицинским изделиям	з-1. Знает основные методы и инструменты формализации технических требований к медицинским изделиям, а также принципы проектирования медицинских изделий, учитывающие требования безопасности, эффективности и биосовместимости
	ПК-1.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации технических требований к медицинским изделиям	у-1. Умеет формулировать математические модели простых биологических процессов и систем, реализовывать модели в выбранном программном средстве, проводить численные эксперименты с моделями и анализировать результаты, оценивать адекватность моделей на основе сравнения с экспериментальными данными
ПК-3 Способность к полному контролю всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	ПК-3.1.1 Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	з-1. Знает современные методы проектирования и расчета характеристик медицинских изделий, планирование, закупка, ввод в эксплуатацию, эксплуатация, техническое обслуживание, ремонт, вывод из эксплуатации и утилизация
	ПК-3.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	у-1. Умеет идентифицировать параметры моделей на основе экспериментальных данных, анализировать устойчивость и чувствительность моделей в учреждениях здравоохранения, обосновывать выбор методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ПАТОЛОГИИ

Представлена в учебном плане 2025, 2026 года поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок Б1, обязательная часть.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 3 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет – 3 семестр

Цель дисциплины: способствовать формированию у обучающихся современного уровня систематизированных знаний о жизнедеятельности целостного организма, его отдельных частей, об основных закономерностях функционирования органов и механизмах их регуляции при взаимодействии между собой и с факторами внешней среды, о физиологических основах физиолого-лабораторных методов исследования, применяемых в функциональной диагностике состояния организма и при изучении интегративной деятельности человека, а также развить умения и навыки исследования и оценки состояния организма и его систем, необходимых для выполнения трудовых функций, требуемых профессиональным стандартом.

Задачи дисциплины:

- изучение особенностей строения и функционирования основных систем организма человека на различных уровнях его организации.
- формирование представлений о регуляторных механизмах обеспечения гомеостаза у человека и адаптации к факторам внешней среды.
- обучение системному подходу в процессе изучения физиологических механизмов и процессов, лежащих в основе функционирования органов и систем, а также регуляции жизненно-важных функций организма.
- изучение современных методов исследования основных физиологических функций, развитие физиологического мышления, понимание механизмов управления жизненными процессами.
- формирование навыков оценки состояния органов и систем организма, необходимых для диагностики состояния здоровья организма человека и выбора путей коррекции физиологических состояний.
- формирование у обучающегося навыков работы с учебной и научной литературой с использованием современных образовательных, сквозных цифровых технологий и цифровых инструментов в рамках реализации федерального проекта «цифровая образовательная среда».
- формировании способности использовать полученные знания, умения и навыки в реализации будущей профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Общая патологическая анатомия.

Модульная единица 1. Патологическая анатомия: содержание, задачи, объекты и методы исследования.

Модульная единица 2. Повреждение и гибель клеток и тканей.

Модульная единица 3. Расстройства крово- и лимфообращения, артериальная и венозная гиперемия.

Модульная единица 4. Воспаление, общая характеристика.

Модульная единица 5. Патология иммунной системы.

Модульная единица 6. Процессы адаптации и регенерации.

Модульная единица 7. Опухоли. Введение в онкоморфологию.

Модуль 2. Частная патологическая анатомия.

Модульная единица 8. Болезни сердечно-сосудистой системы.

Модульная единица 9. Введение в нозологию.

Модульная единица 10. Болезни органов дыхания.

Модульная единица 11. Болезни желудочно-кишечного тракта.

Модульная единица 12. Болезни печени, желчевыводящих путей и экзокринной части поджелудочной железы.

Модульная единица 13. Болезни эндокринной системы.

Модульная единица 14. Болезни мочевыделительной системы.

Модульная единица 15. Болезни молочных желез и женской половой системы.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Патологическая анатомия: содержание, задачи, объекты и методы исследования. Морфология обратимого и необратимого повреждения клеток и тканей. (ОПК-1.1.1; ПК-1.1.1.)	Патологическая анатомия: содержание, задачи, объекты и методы исследования. Морфология обратимого и необратимого повреждения клеток и тканей. (ОПК-1.1.1; ПК-1.1.1.)	Патология, связанная с факторами окружающей среды. Пневмокониозы. Алкогольная интоксикация и алкоголизм. Наркомания, токсикомания. Неблагоприятные последствия диагностики и лечения. Ятрогении. (ОПК-1.1.1; ПК-1.1.1.)
	Повреждение и гибель клеток и тканей. Причины, механизмы, виды необратимого повреждения (ОПК-1.1.1; ПК-1.1.1.)	
	Расстройства крово- и лимфообращения, артериальная и венозная гиперемия. (ОПК-1.1.1; ПК-1.1.1.)	
	Воспаление, общая характеристика. Определение, сущность, биологическое значение. Медиаторы воспаления. Местные и общие проявления воспаления. Острое и хроническое воспаление. Патологическая анатомия экссудативного и продуктивного воспаления. Виды и морфологическая характеристика продуктивного воспаления. (ОПК-1.1.1; ПК-1.1.1.)	
	Патология иммунной системы. Иммунопатологические процессы. Реакции гиперчувствительности (ОПК-1.1.1; ПК-1.1.1.)	
	Процессы адаптации и регенерации. (ОПК-1.1.1; ПК-1.1.1.)	

Опухоли. Введение в онкоморфологию. Основные свойства опухолей. Опухоли из эпителиальных тканей. Опухоли из тканей, производных мезенхимы, нейроэктодермы и меланинообразующей ткани. (ОПК-1.1.1; ПК-1.1.1.)	Опухоли. Введение в онкоморфологию. Основные свойства опухолей. Опухоли из эпителиальных тканей. Опухоли из тканей, производных мезенхимы, нейроэктодермы и меланинообразующей ткани. (ОПК-1.1.1; ПК-1.1.1.)	
Болезни сердечно-сосудистой системы. Атеросклероз и артериосклероз. Артериальная гипертензия и артериолосклероз. Гипертоническая болезнь и вторичные артериальные гипертензии. Ишемическая болезнь сердца. Патологическая анатомия ишемической болезни сердца. Формы и морфологическая характеристика различных форм ишемической болезни сердца. (ОПК-1.1.1; ПК-1.1.1.)	Болезни сердечно-сосудистой системы. Атеросклероз и артериосклероз. Артериальная гипертензия и артериолосклероз. Гипертоническая болезнь и вторичные артериальные гипертензии. Васкулиты. Болезни артерий. Аневризмы. Болезни вен. Опухоли сосудов. Ишемическая болезнь сердца. Патологическая анатомия ишемической болезни сердца. Формы и морфологическая характеристика различных форм ишемической болезни сердца. Кардиомиопатии. Болезни эндокарда. Болезни миокарда. Болезни перикарда. Опухоли сердца. Ревматические болезни. Врожденные и приобретенные пороки сердца. (ОПК-1.1.1; ПК-1.1.1.)	
	Введение в нозологию. Учение о диагнозе. Номенклатура и принципы классификации болезней. Болезни центральной и периферической нервной системы. Цереброваскулярные болезни. (ОПК-1.1.1; ПК-1.1.1.)	
	Болезни органов дыхания. Врожденные аномалии легких. Ателектазы. Сосудистая патология легких. Пневмонии. Этиология, патогенез, морфогенез, классификация, морфологическая характеристика. Бронхиальная астма. Обструктивные и рестриктивные заболевания	

	легких. Опухоли бронхов и ткани легких. Рак легкого. Классификация, клинико-морфологическая характеристика. (ОПК-1.1.1; ПК-1.1.1.)	
	Болезни желудочно-кишечного тракта. Болезни зева и глотки. Болезни пищевода. Болезни желудка. Болезни кишечника. (ОПК-1.1.1; ПК-1.1.1.)	
	Болезни печени, желчевыводящих путей и экзокринной части поджелудочной железы (ОПК-1.1.1; ПК-1.1.1.)	
	Болезни эндокринной системы. (ОПК-1.1.1; ПК-1.1.1.)	
	Болезни мочевыделительной системы. Патологическая анатомия болезней почек. Гломерулярные болезни. Тубулоинтерстициальные болезни почек. Болезни мужской половой системы. (ОПК-1.1.1; ПК-1.1.1.)	
	Болезни молочных желез и женской половой системы. Патология плаценты и пуповины. Патология беременности и послеродового периода. Болезни перинатального периода. (ОПК-1.1.1; ПК-1.1.1.)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием,	ОПК-1.1.1. Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования.	3-1. Знает математические и естественнонаучные методы решения интеллектуальных задач и их применение в патологии, физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на

конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем.		молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях
ПК-1. Способен к формализации комплекса технических требований к медицинским изделиям на основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий.	ПК-1.1.1. Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к медицинским изделиям.	3-1. Знает технология сборки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ПАТОФИЗИОЛОГИИ

Представлена в учебном плане 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок Б1, обязательная часть.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 7 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет – 7 семестр

Цель дисциплины: способствовать формированию у обучающихся современного уровня систематизированных знаний о жизнедеятельности целостного организма, его отдельных частей, об основных закономерностях функционирования органов и механизмах их регуляции при взаимодействии между собой и с факторами внешней среды, о физиологических основах физиолого-лабораторных методов исследования, применяемых в функциональной диагностике состояния организма и при изучении интегративной деятельности человека, а также развить умения и навыки исследования и оценки состояния организма и его систем, необходимых для выполнения трудовых функций, требуемых профессиональным стандартом.

Задачи дисциплины:

- формирование представлений о регуляторных механизмах обеспечения гомеостаза у человека и адаптации к факторам внешней среды.
- обучение системному подходу в процессе изучения физиологических механизмов и процессов, лежащих в основе функционирования органов и систем, а также регуляции жизненно-важных функций организма.
- изучение современных методов исследования основных физиологических функций, развитие физиологического мышления, понимание механизмов управления жизненными процессами.
- формирование навыков оценки состояния органов и систем организма, необходимых для диагностики состояния здоровья организма человека и выбора путей коррекции физиологических состояний.
- формирование у обучающегося навыков работы с учебной и научной литературой с использованием современных образовательных, сквозных цифровых технологий и цифровых инструментов в рамках реализации федерального проекта «цифровая образовательная среда».
- формировании способности использовать полученные знания, умения и навыки в реализации будущей профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Общая нозология.

Модуль 2. Типовые патологические процессы.

Модуль 3. Патология органов и систем.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Введение. Предмет, разделы и методы патофизиологии. Основные понятия общей нозологии. Патогенное действие факторов внешней и внутренней среды. (ОПК-1.1.1/3-1, ОПК-2.1.1/3-1)	Введение. Предмет, разделы и методы патофизиологии. Патофизиологический эксперимент. (ОПК-1.1.1/3-1, ОПК-2.1.1/3-1)	Актуальные вопросы патофизиологии (ОПК-1.1.1/3-1, ОПК-2.1.1/3-1): 1. Патофизиология наркомании и токсикомании. 2. Патофизиология инфекционного процесса. 3. Полиорганная недостаточность. 4. Наследственность,

		изменчивость и патология. 5. Патофизиология гипоксии и гипероксии. 6. Патофизиология нарушений нуклеинового и белкового обменов.
Патофизиология повреждения клетки. (ОПК-1.1.1/з-1, ОПК-2.1.1/з-1)	Общая нозология. (ОПК-1.1.1/з-1, ОПК-2.1.1/з-1)	
Патофизиология крови. (ОПК-1.1.1/з-1, ОПК-2.1.1/з-1)	Реактивность и резистентность организма, их роль в патологии. (ОПК-1.1.1/з-1, ОПК-2.1.1/з-1)	
	Повреждение клетки. (ОПК-1.1.1/з-1, ОПК-2.1.1/з-1)	
	Нарушение периферического кровообращения. Гиперемия, ишемия, стаз, сладж-феномен. (ОПК-1.1.1/з-1, ОПК-2.1.1/з-1)	
	Воспаление. (ОПК-1.1.1/з-1, ОПК-2.1.1/з-1)	
	Патология тканевого роста. (ОПК-1.1.1/з-1, ОПК-2.1.1/з-1)	
	Патология углеводного и липидного обменов. (ОПК-1.1.1/з-1, ОПК-2.1.1/з-1)	
	Патология водно-солевого обмена. (ОПК-1.1.1/з-1, ОПК-2.1.1/з-1)	
	Патологическая физиология красной крови. (ОПК-1.1.1/з-1, ОПК-2.1.1/з-1)	
	Патология лейконов. (ОПК-1.1.1/з-1, ОПК-2.1.1/з-1)	
	Нарушения физико-химических свойств крови. (ОПК-1.1.1/з-1, ОПК-2.1.1/з-1)	
	Патофизиология нервной системы. (ОПК-1.1.1/з-1, ОПК-2.1.1/з-1)	
	Патофизиология эндокринной системы. (ОПК-1.1.1/з-1, ОПК-2.1.1/з-1)	
	Патология сердца и сосудов. (ОПК-1.1.1/з-1, ОПК-2.1.1/з-1)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем.	ОПК-1.1.1. Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования.	з-1. Знает теоретические основы общей патологии, традиционные и современные методы патофизиологических исследований
ОПК-2. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.	ОПК-2.1.1. Знает экономические, экологические, интеллектуально правовые, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.	з-1. Знает функциональные системы организма человека, их регуляцию и саморегуляцию в норме и при патологических процессах

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ГИГИЕНЫ

Представлена в учебном плане 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок Б1, обязательная часть.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 5 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет – 5 семестр

Цель дисциплины: приобретение студентами общетеоретических знаний и способности применять основные понятия в области физиологии, необходимые для формирования естественнонаучного мировоззрения и практической деятельности.

Задачи дисциплины:

- сформировать у студентов представление о современной физиологии человека как о комплексе наук, исследующих закономерности, которые свойственны человеку;
- изучить биосоциальную природу человека, его подчинённость общебиологическим законам развития, единства человека со средой обитания;
- сформировать у студентов четкие представления об основных принципах функционирования организма (принцип гомеостаза, принцип экономизации функций, принцип соответствия структуры и функции, принцип обратной связи, принцип дублирования и т.д.);
- сформировать у студентов понимание любого физиологического процесса как частного звена уникальной саморегуляторной реакции всего организма, направленной на восстановление его функционального равновесия (то есть оптимального термодинамического баланса реализуемых функций);
- сформировать у студентов понимание смысловых и функциональных различий между факторами, воздействующими на организм, и условиями функционирования этого организма;
- сформировать у студентов четкое понимание состояния нормы, предболезненного и болезненного состояния с позиций функционального равновесия и функциональных резервов организма;
- развить у студентов понимание причин, механизмов и функциональных последствий приспособления организма к действию физиологических и патогенных факторов;
- сформировать у студентов представления о принципах действия, функциональных возможностях и погрешностях измерения используемых диагностических систем;
- сформировать у студентов умение аргументировано систематизировать, излагать и интерпретировать результаты проводимых функционально-клинических исследований.
- сформировать у студентов ответственное отношение к личному здоровью и окружающей природной среде;
- расширить знания студентов по вопросам здоровья человека, основных факторах, которые на него влияют, а также способах укрепления здоровья.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Нервно-мышечная физиология. Электрические явления в возбудимых тканях. Рефлекс. Рефлекторная дуга. Нервные центры. Опорно-двигательный аппарат. Анатомия и физиология мышц

Модуль 2. Жидкие среды организма. Кровь. Физиология желез внутренней секреции

Модуль 3. Кровообращение. Дыхание

Модуль 4. Обмен веществ. Пищеварение. Терморегуляция Физиология обмена веществ и энергии, выделения, терморегуляции Анатомия и физиология пищеварения

Модуль 5. Центральная нервная система и высшая нервная деятельность Вегетативная нервная система Высшая нервная деятельность Сенсорные системы

Модуль 6. Интегративная деятельность организма Общие принципы регуляции живой системы Антропометрия Экологические факторы и здоровье человека Физиологические основы трудовой деятельности

**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-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1.1. Знает последствия воздействия вредных и опасных факторов на организм человека и животных, и природную среду, а также методы и способы защиты от вредных и опасных факторов в повседневной жизни и в профессиональной деятельности	– общие сведения о поражающих факторах современных видов оружия и способы защиты от них				+	
	УК-8.2.1. Умеет принимать решения по обеспечению безопасности в различной обстановке, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и		– выполнять мероприятия радиационной, химической и биологической защиты;				

	военных конфликтов						
	УК-8.3.1. Владеет навыками по обеспечению безопасности в системе «человек-среда обитания»			– применения средств индивидуально й защиты, медицинских средств индивидуально й защиты			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ РОССИЙСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОСТИ

Представлена в учебном плане 2023, 2024, 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 1 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет–1 семестр

Цель дисциплины: формирование у обучающихся системы знаний, навыков и компетенций, а также ценностей, правил и норм поведения, связанных с осознанием принадлежности к российскому обществу, развитием чувства патриотизма и формированием духовно-нравственного и культурного фундамента развитой и цельной личности, осознающей особенности исторического пути российского государства, самобытность его политической организации и сопряжение индивидуального достоинства и успеха с общественным прогрессом и политической стабильностью своей Родины.

Задачи дисциплины:

- представить историю России в её непрерывном цивилизационном измерении, отразить её наиболее значимые особенности, принципы и актуальные ориентиры;
- раскрыть ценностно-поведенческое содержание чувства гражданственности и патриотизма, неотделимого от развитого критического мышления, свободного развития личности и способности независимого суждения об актуальном политико-культурном контексте;
- рассмотреть фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представить их в актуальной и значимой перспективе, воспитывающей в гражданине гордость и сопричастность своей культуре и своему народу;
- представить ключевые смыслы, этические и мировоззренческие доктрины, сложившиеся внутри российской цивилизации и отражающие её многонациональный, многоконфессиональный и солидарный (общинный) характер;
- рассмотреть особенности современной политической организации российского общества, каузальную природу и специфику его актуальной трансформации, ценностное обеспечение традиционных институциональных решений и особую поливариантность взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении;
- исследовать наиболее вероятные внешние и внутренние вызовы, стоящие перед лицом российской цивилизации и её государственностью в настоящий момент, обозначить ключевые сценарии её перспективного развития;
- обозначить фундаментальные ценностные принципы (константы) российской цивилизации (единство многообразия, суверенитет (сила и доверие), согласие и сотрудничество, любовь и ответственность, созидание и развитие), а также связанные между собой ценностные ориентиры российского цивилизационного развития (такие как стабильность, миссия, ответственность и справедливость).

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Что такое Россия.

Страна в ее пространственном, человеческом, ресурсном, идейно-символическом и нормативно-политическом измерении.

Модуль 2. Российское государство-цивилизация.

Исторические, географические, институциональные основания формирования российской цивилизации. Концептуализация понятия «цивилизация» (вне идей стадийного детерминизма).

Модуль 3. Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации.

Мировоззрение и его значение для человека, общества, государства.

Модуль 4. Политическое устройство России.

Объективное представление российских государственных и общественных институтов, их истории и ключевых причинно-следственных связей последних лет социальной трансформации.

Модуль 5. Вызовы будущего и развитие страны.

Сценарии перспективного развития страны и роль гражданина в этих сценариях.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Символы России (УК-1.1.1/з-1)	Официальные символы России (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-5.2.1/у-1)	Цифровая трансформация как новая реальность развития России: возможности и риски (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-5.3.1/н-2)
	Неформальные символы России (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-5.2.1/у-1)	
Россия: цифры и факты (УК-1.1.1/з-1)	Факторы исторического развития (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-5.2.1/у-1)	
	Современное российское общество (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-5.2.1/у-1; УК-5.3.1/н-1)	
Цивилизационный подход: возможности и ограничения (УК-1.1.1/з-1)	Применимость и альтернативы цивилизационного подхода (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-5.2.1/у-1)	
	Классические и современные версии цивилизационного подхода (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-5.2.1/у-1)	
Философское осмысление России как цивилизации (УК-1.1.1/з-1)	Российская цивилизация в истории отечественной мысли (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-5.2.1/у-1; УК-5.3.1/н-2)	
	Российская цивилизационная идентичность на современном этапе (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-5.2.1/у-1; УК-5.3.1/н-1; УК-5.3.1/н-2)	
Мировоззрение и идентичность (УК-1.1.1/з-1)	Концепт мировоззрения в социальных науках (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-5.2.1/у-1)	
	Выдающиеся персоналии (герои) российской истории (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-5.2.1/у-1; УК-5.3.1/н-1)	
Мировоззренческие принципы (константы)	Ценности как фактор общественного развития	

российской цивилизации (УК-1.1.1/з-1)	(УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-5.2.1/у-1; УК-5.3.1/н-2)	
	Системная модель гражданского мировоззрения (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-5.2.1/у-1; УК-5.3.1/н-1; УК-5.3.1/н-2)	
Конституционные принципы и разделение властей (УК-1.1.1/з-1)	Основы конституционного строя (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-5.2.1/у-1; УК-5.3.1/н-1; УК-5.3.1/н-2)	
	Ветви и уровни власти (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-5.2.1/у-1)	
Стратегическое планирование: национальные проекты и государственные программы (УК-1.1.1/з-1)	Стратегическое планирование в Российской Федерации. Национальные проекты и государственные программы (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-5.2.1/у-1; УК-5.3.1/н-1; УК-5.3.1/н-2)	
	Гражданское участие в развитии страны (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-5.2.1/у-1; УК-5.3.1/н-1; УК-5.3.1/н-2)	
Актуальные вызовы и проблемы развития России (УК-1.1.1/з-1)	Россия в системе мировой политики и международных отношений (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-5.2.1/у-1)	
	Россия и глобальные вызовы (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-5.2.1/у-1; УК-5.3.1/н-1; УК-5.3.1/н-2)	
	Внутренние вызовы общественному развитию (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-5.2.1/у-1; УК-5.3.1/н-1; УК-5.3.1/н-2)	
Сценарии развития российской цивилизации (УК-1.1.1/з-1)	Образы будущего России (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-5.2.1/у-1; УК-5.3.1/н-1; УК-5.3.1/н-2)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1.1. Знает исторические вехи развития общества; принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения различных, в том числе профессиональных задач	з-1. Знает о цивилизационном характере российской государственности, ее основных особенностях и проблемах развития, включая особенности современной политической организации российского

		общества, а также о фундаментальных достижениях, изобретениях, открытиях и свершениях, базовых ценностных принципах и ориентирах российской цивилизации, стоящих перед ней внешних и внутренних вызовах
	УК-1.2.1. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений, в том числе в профессиональной деятельности	у-1. Умеет находить и использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию по актуальным проблемам развития российской цивилизации, в том числе о культурных особенностях и традициях различных социальных групп
УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.2.1. Умеет проявлять в своем поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира; демонстрировать толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям; находить и использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп	у-1. Умеет адекватно воспринимать актуальные социальные и культурные различия, проявлять в своем поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира
	УК-5.3.1. Владеет навыками выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции; аргументированного	н-1. Имеет навык осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции, неразрывно связанной с

	обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера; навыками анализа философских и исторических фактов, оценки явлений культуры	развитым чувством гражданственности и патриотизма н-2. Имеет навык самостоятельного критического мышления, аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера
--	--	---

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ТЕОРИИ АЛГОРИТМОВ

Представлена в учебном плане 2023,2024,2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии.

Место дисциплины в структуре ОП: Блок Б1, элективные дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 5 семестр

Промежуточная аттестация: зачет – 5 семестр.

Цель дисциплины: Целью освоения дисциплины «Основы теории алгоритмов» является формирование математической и информационной культуры студента.

Задачи дисциплины:

- подготовка по основным разделам теории алгоритмов.

Содержание дисциплины:

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

Модуль 2. Основы алгоритмической теории формальных языков.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Введение в теорию алгоритмов. Вычислительный процесс. Свойства алгоритма (ПК-1.1.1./з-1.)	Определение алгоритма. Вычислительный процесс. Свойства алгоритма. Классификации алгоритмов. Описание алгоритмов. Запись алгоритмов с помощью языка блок-схем. Основные алгоритмические структуры. Примеры записи алгоритма с помощью языка блок-схем. Возникновение математической теории алгоритмов. Парадоксы теории множеств. Вычислимые функции. Разрешимые и перечислимые множества. (ПК-1.1.1./з-1.; ПК-1.2.1./у-1.)	Запись алгоритма решения задачи с помощью блок-схем. Работа с массивами и бесконечными суммами. Рекурсивные функции. Машина Тьюринга (МТ). Машина Поста (МП). Алгоритмы Маркова. Формальные языки и грамматики. Нормальная форма Бэкуса-Наура. Запись грамматик с помощью синтаксических диаграмм и метасимволов. Классификация языков и грамматик. Автоматные грамматики. Сложность алгоритмов. Основы теории NP-полноты. (ПК-1.2.1./у-1.; ПК-3.2.1./у-1.)
Основы классической теории алгоритмов. Часть 1 (ПК-3.1.1./з-1.)	Натуральные числа как конструктивный объект. Определение рекурсивных функций по Черчу (ПК-1.1.1./з-1.)	
Основы классической теории алгоритмов. Часть 2 (ПК-3.1.1./з-1.)	Базовые рекурсивные функции. Оператор суперпозиции. Правило суперпозиции. Оператор примитивной рекурсии. Правило примитивной рекурсии (ПК-3.2.1./у-1.)	
	Оператор построения по первому нулю (оператор минимизации). Правило минимизации. Тезисы	

	Черча и Клини (ПК-1.1.1./з-1.)	
	Примеры построения рекурсивных функций. Уточнение понятия «алгоритм». Понятие алфавита, буквы, слова. Определение машины Тьюринга (МТ) (ПК-1.1.1./з-1.; ПК-1.2.1./у-1.)	
	Описание МТ. Правило останова. Программа МТ. Тезис Тьюринга. Пример программы МТ. Универсальная МТ. Описание машины Поста (МП) (ПК-1.2.1./у-1.; ПК-3.2.1./у-1.)	
	Пример программы МТ. Универсальная МТ. Функционирование МП. Примеры программ МП. Сравнение МТ и МП. Гипотеза Поста. Описание машины Поста (МП) (ПК-1.2.1./у-1.; ПК-3.2.1./у-1.)	
	Понятие алгоритма Маркова. Марковская подстановка. Этапы решения задач. Порядок действия алгоритма Маркова. Пример алгоритма Маркова. Эквивалентность описанных теорий (ПК-3.1.1./з-1.; ПК-3.2.1./у-1.; ПК-3.2.1./у-1.)	
	Массовые проблемы. Экстраалгоритм и неразрешимые проблемы. Самоприменимость. Теорема Геделя. Теорема Райса (ПК-3.1.1./з-1.; ПК-3.2.1./у-1.)	
	Основы алгоритмической теории формальных языков. Естественные и формальные языки. Цепочки символов, операции над цепочками символов. Понятие языка. Формальное определение языка (ПК-3.1.1./з-1.; ПК-3.2.1./у-1.)	
	Основы алгоритмической теории формальных языков. Способы задания языков. Понятие грамматики языка. Форма Бэкуса-Наура. Рекурсивность в правилах грамматики. Описание грамматики с помощью синтаксических диаграмм и метасимволов (ПК-3.1.1./з-1.; ПК-3.2.1./у-1.)	

	Основы алгоритмической теории формальных языков. Классификация языков и грамматик. Четыре типа грамматик по Хомскому. Классификация языков. Примеры классификации языков. Распознаватели и задача разбора (ПК-3.1.1./з-1.; ПК-3.2.1. /у-1.)	
	Основы теории сложности. Алгоритмы и сложность. Тенденция (ПК-3.1.1./з-1.; ПК-3.2.1. /у-1.)	
	Основы теории сложности. Классификация алгоритмов по временной сложности. Теория NP-полноты (ПК-3.1.1./з-1.; ПК-3.2.1. /у-1.)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способность к формализации комплекса технических требований к медицинским изделиям на основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий	ПК-1.1.1 Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к медицинским изделиям	з-1. Знает современные подходы, необходимые для формализации поставленной задачи
	ПК-1.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации технических требований к медицинским изделиям	у-1. Умеет применять современные подходы для поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации поставленной задачи
ПК-3. Способность к полному контролю всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	ПК-3.1.1 Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	з-1. Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий
	ПК-3.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и	у-1. Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских

	технологий в учреждениях здравоохранения	изделий
--	---	---------

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ЭКОНОМИКИ И ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ

Представлена в учебном плане 2023,2024, 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: (бакалавриат) Биотехнические системы и технологии.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 5 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет – 5 семестр.

Цель дисциплины: формирование определенных теоретических знаний о явлениях и процессах экономической жизни общества, о методах и инструментах изучения этих явлений, о способах и средствах решения экономических проблем, а также знакомство с важными положениями ученых, принадлежащих к разным направлениям экономической мысли.

Задачи дисциплины:

- ознакомить с информацией в области истории развития экономики как науки;
- раскрыть сущность научной экономической терминологии;
- научить анализировать с общих экономических позиций проблемы современной рыночной экономики;
- развить в обучающихся навыки деловой активности и умение применить теоретические знания на практике с помощью деловых игр и ситуационных задач.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Основы микроэкономики

Модульная единица 1. Экономика: предмет, функции и методы. Законы рыночной экономики: спрос, предложение, ценообразование.

Модульная единица 2. Издержки производства. Конкуренция: типы, виды, методы и формы.

Модуль 2. Основы макроэкономики

Модульная единица 3. Закономерности функционирования национальной экономики.

Модульная единица 4. Экономическая политика.

Модуль 3. Основы финансовой грамотности

Модульная единица 5. Формирование личного бюджета.

Модульная единица 6. Сбережения и кредиты.

Модульная единица 7. Фондовые рынки.

Модульная единица 8. Страхование и защита прав потребителей.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Основы микроэкономики (УК-9.1.1./з-1.)	Экономика: предмет, функции и методы. Структура экономики. Экономическая система общества: субъекты и объекты. Основные вопросы экономики. Факторы производства. Общественное воспроизводство и его элементы. (УК-9.1.1./з-1., УК-9.3.1./н-1.)	Развитие российской экономики. (УК-9.1.1./з-1., УК-9.2.1./у-1., УК-9.3.1./н-1., УК-10.2.1./у-1)
	Рынок: сущность, структура и инфраструктура, роль в общественном воспроизводстве. Законы рыночной экономики: спрос, предложение,	

	ценообразование. Эластичность спроса и предложения. Равновесная цена. (УК-9.1.1./з-1., УК-9.3.1./н-1.)	
Основы макроэкономики (УК-9.1.1./з-1.)	Издержки производства. Виды издержек. Прибыль. (УК-9.1.1./з-1., УК-9.3.1./н-1.)	
Основы финансовой грамотности (УК-9.1.1./з-1.)	Конкуренция: типы, виды, формы и методы. Особенности рынка совершенной конкуренции. Три типа рынков несовершенной конкуренции. (УК-9.1.1./з-1., УК-9.3.1./н-1., УК-10.2.1./у-1)	
	Закономерности функционирования национальной экономики. Система национальных счетов (СНС) как способ единообразного описания различных сторон макроэкономики. Основные макроэкономические показатели. Совокупный спрос, совокупное предложение. Модели макроэкономического равновесия. Безработица: сущность, формы, социально-экономические последствия. (УК-9.1.1/з-1)	
	Экономическая политика. Финансовая система и финансовая политика государства. Налоги: сущность, функции. Кредитно-денежная система государства. Теоретические основы кредитно-денежной политики. (УК-9.1.1/з-1) Платежный баланс и валютный курс. Виды валют. Валютные режимы.	
	Формирование личного бюджета. Виды расходов. Инфляция и дефляция. Налоги. Виды налогов. Налоговые льготы и налоговые декларации. Социальные налоговые вычеты. Денежные и неденежные доходы. Заработная плата. Пенсии. Социальные выплаты и пособия.(УК-9.1.1/з-1) Рентные доходы. Техника и технология ведения личного бюджета. Финансовое планирование. Расчеты и	

	платежи. Виды денег. Квазиденьги. Криптоденьги. Движение безналичных денег. Технические проблемы при расчетах и платежах. Финансовое мошенничество в эпоху цифровой экономики. Скимминг. Претекстинг. Фишинг. Способы защиты от мошенников. (УК-9.2.1/у-1, УК-10.2.1/у-1)	
	Сбережения и кредиты. Номинальная и реальная процентная ставка. Виды вкладов. Кредиты и займы. Сумма, ставка, срок, платеж. Классификация кредитов и займов. Профессиональные и непрофессиональные кредиторы. Кредитная история. Правовое оформление кредитных отношений. Математика кредитования. Процедуры получения кредита (займа). Обслуживание кредита (займа). Конфликты заемщика и кредитора. (УК-9.2.1./у-1, УК-9.3.1./н-1)	
	Фондовые рынки. Природа инвестирования. Доходность. Соотношение риска и доходности. Ценные бумаги. Акции. Облигации. Торговля ценными бумагами. Биржи. Стратегии инвестирования. Паевые инвестиционные фонды. Налогообложение операций на фондовом рынке. Индивидуальные инвестиционные счета. Фьючерсы и опционы. (УК-10.2.1./у-1)	
	Страхование и защита прав потребителей. Страховой случай. Страховая сумма и ущерб. Страховая премия. Франшиза. Регулирование страхования. Страховщик. Виды страхования. Страховой полис. Российский закон о ЗПП применительно к финансовым услугам. Механизмы решения конфликтов с финансовыми организациями. (УК-9.1.1/з-1, УК-9.3.1./н-1., УК-10.2.1./у-1)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1.1 Знает основы экономической теории, необходимые для решения профессиональных и социальных задач и базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	з-1. Знает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике
	УК-9.2.1 Умеет применять экономические знания при выполнении практических задач, применять методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, а также использовать финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролировать собственные экономические и финансовые риски	у-1. Умеет применять методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использовать финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролировать собственные экономические и финансовые риски
	УК-9.3.1 Владеет способностью использовать основные положения и методы экономических наук при решении социальных и профессиональных задач	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) применения экономических методов анализа для решения профессиональных задач в сфере здравоохранения
УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-10.2.1 Умеет идентифицировать и оценивать проявления экстремизма, терроризма, коррупционного поведения, анализировать и правильно применять правовые нормы о противодействии им	у-1. Умеет принимать обоснованные экономические решения при идентификации и оценке коррупционных рисков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Представлена в учебном плане 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: (бакалавриат) Биотехнические системы и технологии.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 7 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет – 7 семестр.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Общие принципы планирования медико-биологического эксперимента

Модульная единица 1. Задачи управляемого медико-биологического эксперимента и место технических средств в их решении.

Модуль 2. Организация, моделирование, автоматизация научных исследований.

Модульная единица 2. Принцип поэтапного моделирования.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Введение в дисциплину. Предмет дисциплины, ее задачи. Роль технических средств управляемого эксперимента для научных исследований в биологии и медицине. Структура содержания дисциплины и ее связь с другими дисциплинами учебного плана. Задачи управляемого медико-биологического эксперимента и место технических средств в их решении. Задачи автоматизации эксперимента. Место автоматизированных систем в задачах съема, обработки экспериментальных данных, формирования баз данных, воздействия на биологический объект. Модель объекта исследования и ее роль при оптимизации структуры системы автоматизации многопараметрического управляемого медицинского эксперимента. (ПК-1.1.1/з-1)	Введение. Задачи управляемого медико-биологического эксперимента и место технических средств в их решении (ПК-1.1.1/з-1)	Разработка дизайна и технического обеспечения биомедицинского исследования Выполнение задания СРО включает в себя комплексный анализ информации в предметной области (ПК-1.2.1/у-1), формирование технической базы медико-биологического исследования (ПК-2.2.1/у-1) и контроль методологической корректности использования технических средств и методов в ходе выполнения биомедицинского исследования (ПК-3.2.1/у-1)
Технология автоматизации управляемого эксперимента. Системный подход в технологии медицинского эксперимента, целевое назначение и общие принципы разработки вычислительных систем обработки и управления. (ПК-2.1.1/з-1)	Технология автоматизации управляемого эксперимента. Системный подход в технологии медицинского эксперимента, целевое назначение и общие принципы разработки вычислительных систем обработки и управления. (ПК-1.1.1/з-1)	

Организация экспериментальных исследований. Средства экспериментальных исследований. Обработка результатов экспериментальных исследований. Методы оценки результатов измерений. Методы графической обработки результатов измерений. Методы подбора эмпирических формул. Регрессионный анализ. Элементы теории планирования эксперимента..(ПК-3.1.1./з-1)	Дискретное представление и фильтрация биосигналов в медико-биологическом эксперименте. Аналоговые фильтры. RLC-фильтр, фильтр Бесселя, фильтр Баттенворта. Цифровые фильтры. БИХ-фильтр, КИХ-фильтр. (ПК-2.1.1/з-1)	
	Работа с аналоговым биосигналом в автоматизированном биомедицинском эксперименте. Техника и технологии усиления биосигналов. Аналого-цифровое преобразование биосигналов (ПК-2.1.1/з-1).	
	Организация управляемого медико-биологического эксперимента в среде LabVIEW. (ч.1) Общие характеристики среды программирования. Язык программирования G. Базовые конструкции(ПК-2.1.1/з-1).	
	Организация управляемого медико-биологического эксперимента в среде LabVIEW. (ч.2) Виртуальные приборы. Сопряжение виртуальных приборов с источниками экспериментальных данных. (ПК-2.1.1/з-1)	
	Организация теоретических исследований (ч.1) . Задачи и методы теоретических исследований. Основные этапы и стадии теоретических исследований. Оперативная, постановочная и аналитическая стадии. (ПК-2.1.1/з-1)	
	Организация теоретических исследований (ч.2). Использование математических методов. Аналитические методы. Вероятностно-статистические методы. Методы линейного и динамического программирования. (ПК-1.1.1/з-1)	
	Моделирование в научных исследованиях. Подobie и моделирование в научных исследованиях. Принцип поэтапного моделирования. Адекватность модели. Классификация подобия. Теоремы о подобии. Виды моделей. Организация	

	и обработка результатов эксперимента в критериальной форме. Критериальное планирование. Физическое подобие и моделирование. Математическое подобие и моделирование. Имитационное моделирование. (ПК-1.1.1/з-1)	
	Организация экспериментальных исследований (ч.1) . Классификация, типы и задачи эксперимента. Естественный, искусственный, констатирующий, контролирующий, поисковый, решающий, лабораторный и натурный эксперимент. Простой и сложный эксперимент. Активный и пассивный эксперимент. Многофакторный эксперимент. Вычислительный эксперимент. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований. (ПК-2.1.1/з-1)	
	Организация экспериментальных исследований (ч.2). Средства экспериментальных исследований. Обработка результатов экспериментальных исследований. Методы оценки результатов измерений. Методы графической обработки результатов измерений. Методы подбора эмпирических формул. Регрессионный анализ. Элементы теории планирования эксперимента. (ПК-2.1.1/з-1)	
	Обработка экспериментальных данных в ППП STATGRAPHICS и MATHCAD. Прикладная реализация методов статистики. (ПК-3.1.1/з-1)	
	Прикладная технология автоматизации биомедицинских исследований. Особенности проведения исследований в различных областях медицины. (ПК-3.1.1/з-1)	
	Функции экспериментальной установки и задачи вычислительного комплекса. Требования к аппаратным и программным средствам (ПК-3.1.1/з-1)	
	Техническое и программное обеспечение связи с объектом исследования. Обработка результатов эксперимента, управление ходом эксперимента и воздействия на биологический объект. (ПК-3.1.1/з-1)	

	Организация работы в научном коллективе. Основные принципы управления научным коллективом. Структура рабочего места. Организация деловых совещаний. Формирование коллектива. Научная организация труда. Деловая переписка (ПК-3.1.1/з-1).	
	Подготовка, оформление и передача информации. Оформление результатов научной работы. Структура научной публикации. Государственный стандарт по оформлению научно-технического отчета. Формы устного представления информации (ПК-3.1.1/з-1)	
	Заключение. Перспективы дальнейшего развития техники и технологии биомедицинских исследований. (ПК-1.1.1/з-1)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способность к формализации комплекса технических требований к медицинским изделиям на основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий	ПК-1.1.1. Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к медицинским изделиям	з-1. Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к техническому обеспечению биомедицинских исследований
	ПК-1.2.1. Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации технических требований к медицинским изделиям	у-1. Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации технических требований к техническому обеспечению биомедицинских исследований
ПК-2 Способность к разработке, внедрению и контролю технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	ПК-2.1.1. Знает современные инструменты и методы, необходимые для разработке, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	з-1 Знает современные инструменты и методы, необходимые для разработке, внедрения и контроля технологических процессов при выполнении биомедицинских исследований
	ПК-2.2.1. Умеет применять комплекс современных инструментов и способов разработки, внедрения и контроля	у-1 Умеет применять комплекс современных инструментов и способов разработки, внедрения и контроля технологических

	технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	процессов при выполнении биомедицинских исследований
ПК-3. Способность к полному контролю всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	ПК-3.1.1 Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	з-1 Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла технических элементов биомедицинских исследований, проводимых в т.ч. и на базе учреждений здравоохранения
	ПК-3.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	у-1. Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла технических элементов биомедицинских исследований, проводимых в т.ч. и на базе учреждений здравоохранения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПОВЕРКА, БЕЗОПАСНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ

Представлена в учебном плане 2023,2024, 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок Б1, обязательная часть.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 7 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой – 7 семестр.

Цель дисциплины: 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 в дисциплину

Модульная единица 1. Предмет дисциплины, основные понятия

Модуль 2. Определение понятия надежности

Модуль 3. Системный подход к обеспечению надежности изделий

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Введение в дисциплину ¹ . Предмет дисциплины, основные понятия. Цели и задачи биомеханики. Краткий обзор истории и перспектив развития биомедицинской инженерии. ² (ОПК-1.1.1./з-1.)	Введение. Часть 1. Надежность – ключевая проблема развития техники. Исторический обзор возникновения и решения проблемы надежности. (ПК-1.3.1./у-1.)	Поверка и безопасность медицинской техники (ПК-3.2.1./у-1.)
Определение понятия надежности. Надежность – наука об отказах. Случайность. Математический аппарат теории надежности. (ОПК-1.2.1./у-1.)	Введение. Часть 2. Надежность как одно из свойств качества изделий. Зависимость эффективности систем от их надежности. Цель и задачи изучения дисциплины. (ПК-2.3.1./з-1.)	
Определение понятия надежности. Часть 2. Системный подход к обеспечению надежности изделий. Связь теории надежности с другими науками. (ОПК-2.1.1./з-1.)	Теория надежности. Часть 1. Определение понятия надежности. Надежность – наука об отказах. Случайность. Математический аппарат теории надежности. (ПК-1.1.1./з-1.)	
	Теория надежности. Часть 2. Системный подход к обеспечению надежности изделий. Связь теории надежности с другими науками. (ПК-2.2.1./у-1.)	

	Основные понятия, критерии и показатели надежности. Часть 1. Отказы и их классификация. Критерии надежности: безотказность, ремонтпригодность, сохраняемость и долговечность. Показатели надежности для неремонтируемых и ремонтируемых изделий. (ПК-3.1.1./н-1.)	
	Основные понятия, критерии и показатели надежности. Часть 2. Вероятностные и статистические соотношения для определения показателей надежности. Временные зависимости основных показателей надежности. Надежность по внезапным и постепенным отказам. (ПК-2.2.1./з-1.)	
	Факторы, влияющие на надежность. Часть 1. Классификация факторов: эксплуатационные (объективные и субъективные), конструктивно-технологические. (ПК-2.3.1./у-1.)	
	Факторы, влияющие на надежность. Часть 2. Результаты воздействия. (ПК-4.3.1./з-1.)	
	Надежность типовых изделий (электрорадиоэлементов – ЭРЭ) Надежность и причины отказов ЭРЭ. Часть 1. Зависимость надежности ЭРЭ от условий эксплуатации. (ПК-4.1.1./н-1.)	
	Надежность типовых изделий (электрорадиоэлементов – ЭРЭ) Надежность и причины отказов ЭРЭ. Часть 2. Коэффициент нагрузки ЭРЭ. (ОПК-2.2.1./н-1.)	
	Расчет надежности. Методы. Часть 1. Цель расчетов надежности. Модели для внезапных и постепенных отказов. (ОПК-4.3.1./у-1.)	
	Расчет надежности. Методы. Часть 2. Модели надежности. Виды расчетов надежности: структурный, алгоритмический, программного обеспечения, по внезапным и постепенным отказам. Надежность	

	теоретическая, техническая, эксплуатационная. (ОПК-4.2.1./з-1.)	
	Расчет надежности. Методы. Часть 3. Структурная схема расчета надежности. Элемент расчета надежности – ЭРН. Соединения ЭРН: основное и резервное. Расчет надежности неремонтируемой аппаратуры без резерва (аппаратура 1 типа). (ОПК-1.1.1./н-1.)	
	Расчет надежности. Методы. Часть 4. Методы расчета надежности: прикидочный, ориентировочные, окончательный. Расчет надежности ремонтируемой нерезервированной аппаратуры ответственного назначения (аппаратура II типа). (ПК-1.1.1./у-1.)	
	Применение теории случайных процессов при расчетах надежности. Часть 1. Случайные функции и процессы, их характеристики. Марковский случайный процесс. Определение вероятности состояний объекта по графу переходов. (ПК-3.1.1./н-1.)	
	Применение теории случайных процессов при расчетах надежности. Часть 2. Расчет надежности ремонтируемой нерезервированной аппаратуры. Определение среднего времени работы аппаратуры до отказа. (ПК-3.2.1./з-1.)	
	Методы повышения надежности. Часть 1. Методы повышения надежности при проектировании, производстве и эксплуатации. (ОПК-2.1.1./у-1.)	
	Методы повышения надежности. Часть 2. Избыточность. Резервирование: функциональное, структурное, технологическое. (ОПК-2.3.1./у-1.)	
	Расчет надежности резервированных устройств. Часть 1. Методы резервирования. Резервирование постоянное и	

	замещением. Режимы резерва. (ПК-2.1.1./н-1.)	
	Расчет надежности резервированных устройств. Часть 2. Расчеты надежности при различных методах, способах и режимах резерва, по графу переходов и дереву отказов, в динамическом и стационарных режимах. (ПК-3.1.1./у-1.)	
	Расчет надежности резервированных устройств. Часть 3. Расчет среднего времени безотказной работы резервированных изделий. Отказоустойчивые вычислительные системы. (ПК-2.1.1./з-1.)	
	Параметрическая надежность. Часть 1. Требования к точности работы изделий. Методы расчета допусков на выходные параметры изделий. (ПК-1.2.1./з-1.)	
	Параметрическая надежность. Часть 2. Исходные уравнения погрешностей. Методы определения коэффициентов влияния (функций чувствительности). (ОПК-3.1.1./н-1.)	
	Параметрическая надежность. Часть 3. Вероятностный метод расчета допусков. Учет влияния факторов при расчете допусков. Методы достижения точности работы электрических цепей. (ОПК-1.1.1./н-1.)	
	Параметрическая надежность. Часть 4 Динамическая точность изделий, ее расчет и моделирование методом статистических испытаний. Параметрическая надежность. Обобщенный закон надежности. (ОПК-2.2.1./н-1.)	
	Оптимизация надежности. Часть 1. Постановка задач оптимизации. Оптимальное соотношение надежности и стоимости. Распределение надежности системы по элементам. (ОПК-1.3.1./з-1.)	
	Оптимизация надежности. Часть 2. Оптимизация структуры сложных систем: определение оптимального числа участков резервирования, прямая и обратная задачи	

	оптимального резервирования. (ОПК-1.1.1./з-1.)	
	Оптимизация надежности. Часть 3. Оптимизация электрической нагрузки и допусков на параметры ЭРЭ. Оптимизации профилактических работ. Оптимизация ЗИП (ПК-1.1.1./н-1.)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.1.1 Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования	з-1. Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.2.1 Умеет применять знания естественных и общинженерных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики	у-1 Умеет применять знания естественных и общинженерных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики
ОПК-2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	ОПК-2.1.1 Знает экономические, экологические, интеллектуально правовые, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	з-1. Знает экономические, экологические, интеллектуально правовые, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов
ОПК-2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	ОПК-2.2.1 Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	у-1. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-3 Способен проводить	ОПК-3.1.1 Знает методы	з-1. Знает методы обработки и

экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	обработки и представления данных, в том числе с использованием цифровых средств	представления данных, в том числе с использованием цифровых средств
ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	ОПК-3.2.1 Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств	у-1. Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств
ОПК-4 Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-4.1.1 Знает основные инструменты и методы сбора, обработки и анализа данных с использованием интеллектуальных информационно-аналитических систем	з-1. Знает основные инструменты и методы сбора, обработки и анализа данных с использованием интеллектуальных информационно-аналитических систем
ОПК-4 Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-4.2.1 Умеет использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности	у-1. Умеет использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-4 Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-4.3.1 Владеет навыком применения комплекса современных информационных технологий при разработке и обслуживании биотехнических систем и медицинских изделий с обеспечением выполнения при этом требований информационной безопасности	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) применения комплекса современных информационных технологий при разработке и обслуживании биотехнических систем и медицинских изделий с обеспечением выполнения при этом требований информационной безопасности
ПК-1 Способность к формализации комплекса технических требований к медицинским изделиям на основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий	ПК-1.1.1 Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к медицинским изделиям	з-1. Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к медицинским изделиям
ПК-1 Способность к формализации комплекса технических требований к медицинским изделиям на основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий	ПК-1.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации технических требований к медицинским	у-1. Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации технических требований к медицинским изделиям

технологий	изделиям	
ПК-3 Способность к полному контролю всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	ПК-3.1.1 Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	з-1. Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения
ПК-3 Способность к полному контролю всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	ПК-3.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	у-1. Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРАВОВЕДЕНИЕ

Представлена в учебном плане 2023, 2024, 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 4 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет – 4 семестр.

Цель дисциплины: формирование у обучающихся необходимого объема знаний по основным отраслям российской системы права, позволяющего аргументировано принимать правомерные решения в конкретных ситуациях, связанных с профессиональной деятельностью, развитого правового сознания и высокой правовой культуры.

Задачи дисциплины:

- приобретение обучающимися знаний об основных понятиях теории права, а также об основных положениях базовых отраслей права Российской Федерации;
- выработка умений пользоваться источниками права при осуществлении профессиональной деятельности и в частной жизни;
- формирование нетерпимого отношения к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и навыков противодействия им в профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Основы теории государства и права. Государственно-правовое устройство РФ.

Модульная единица 1. Основы теории права и государства.

Модульная единица 2. Основы Конституционного права РФ.

Модуль 2. Основы базовых отраслей правовой системы РФ.

Модульная единица 3. Основы гражданского права РФ.

Модульная единица 4. Основы трудового права РФ.

Модульная единица 5. Основы уголовного права РФ.

Модульная единица 6. Основы административного права РФ.

Модульная единица 7. Основы информационного права РФ.

Модульная единица 8. Медицинское право.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Система права РФ. (УК-11.1.1/з-1, ОПК-2.1.1/з-1)	Основы теории права. (УК-11.1.1/з-1, ОПК-2.1.1/з-1)	Государственно-правовое устройство РФ. Государственная служба. Противодействие коррупции. (УК-11.1.1/з-1, УК-11.2.1/у-1, УК-11.3.1/н-1, ОПК-2.1.1/з-1)
Юридическая ответственность. (УК-11.1.1/з-1, ОПК-2.1.1/з-1)	Основы Конституционного права РФ. (УК-11.1.1/з-1, ОПК-2.1.1/з-1)	
Основы законодательства об охране здоровья граждан (ОПК-2.1.1/з-1)	Основы гражданского права РФ. (ОПК-2.1.1/з-1)	

	Основы трудового права РФ. (ОПК-2.1.1/з-1)	
	Основы уголовного права РФ. (УК-11.1.1/з-1, УК-11.2.1/у-1, УК-11.3.1/н-1, ОПК-2.1.1/з-1)	
	Основы административного права РФ. (УК-11.1.1/з-1, УК-11.2.1/у-1, УК-11.3.1/н-1, ОПК-2.1.1/з-1)	
	Уголовная и административная ответственность за правонарушения экстремистского и террористического характера. (УК-11.1.1/з-1, УК-11.2.1/у-1, УК-11.3.1/н-1, ОПК-2.1.1/з-1)	
	Основы информационного права РФ. (ОПК-2.1.1/з-1)	
	Медицинское право (ОПК-2.1.1/з-1)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-10.1.1. Знает сущность и признаки проявлений экстремизма, терроризма, коррупционного поведения, формы их проявления в различных сферах жизни, основные регулирующие их правовые нормы	з-1. Знает основные правовые нормы, направленные на противодействию проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционного поведения
	УК-10.2.1. Умеет идентифицировать и оценивать проявления экстремизма, терроризма, коррупционного поведения, анализировать и правильно применять правовые нормы о противодействии им	у-1. Умеет применять правовые нормы, направленные на противодействию проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционного поведения
	УК-10.3.1. Владеет навыком формирования парадигмы нетерпимости к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействия им в	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) работы с нормативно-правовыми актами о противодействии экстремизму, терроризму и коррупционному

	профессиональной деятельности, в том числе навыками работы с законодательными и иными нормативными правовыми актами	поведению
ОПК-2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	ОПК-2.1.1 Знает экономические, экологические, интеллектуально правовые, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	з-1. Знает правовые нормы, регламентирующие профессиональную деятельность

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

Представлена в учебном плане 2023,2024 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат, Биотехнические системы и технологии.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 5 семестр

Промежуточная аттестация: зачет –5 семестр.

Представлена в учебном плане 2025 года поступления.

Наименование ОП: бакалавриат, Биотехнические системы и технологии.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 4 семестр

Промежуточная аттестация: зачет –4 семестр.

Цель дисциплины: 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. Прикладная механика

Модульная единица 1. Теория деформации.

Модульная единица 2. Теория напряжений.

Модульная единица 3. Расчетные схемы элементов конструкций.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Теория деформации (ОПК-1.1.1./з-1, ПК- 1.1.1./з-1).	Основные понятия и определения. (ОПК-1.2.1./ у-1, ПК-1.2.1./ у-1)	Основные законы прикладной механики, используемые для решения инженерных задач. (ОПК-1.2.1./ у-1, ПК-1.2.1./ у-1).
Теория напряжений (ОПК-1.1.1./з-1, ПК- 1.1.1./з-1).	Деформация. Виды деформации. (ОПК-1.2.1./ у-1, ПК-1.2.1./ у-1).	.
Расчетные схемы элементов конструкций. (ОПК-1.1.1./з-1., ПК- 1.1.1./з-1).	Внешние и внутренние силы. (ОПК-1.2.1./ у-1, ПК-1.2.1./ у-1).	
	Статические расчетные схемы (ОПК-1.2.1./ у-1, ПК-1.2.1./ у-1).	
	Расчеты на прочность. (ОПК-1.2.1./ у-1, ПК-1.2.1./ у-1).	

	Теория перемещений. (ОПК-1.2.1./ у-1, ПК-1.2.1./ у-1).	
	Элементы теории оболочек. ОПК-1.2.1./ у-1, ПК-1.2.1./ у-1).	
	Температурные напряжения в элементах конструкций. (ОПК-1.2.1./ у-1, ПК-1.2.1./ у-1).	
	Динамические напряжения элементов конструкций. (ОПК-1.2.1./ у-1, ПК-1.2.1./ у-1).	
	Деформации элементов конструкций. (ОПК-1.2.1./ у-1, ПК-1.2.1./ у-1).	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем.	ОПК-1.1.1. Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования.	з-1. Знает основные законы прикладной механики, применяемые в инженерной деятельности
	ОПК-1.2.1. Умеет применять знания естественных и общетехнических наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики	у-1. Умеет применять законы прикладной механики для решения задач в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий
ПК-1. Способность к формализации комплекса технических требований к медицинским изделиям на основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий	ПК-1.1.1. Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к медицинским изделиям	з-1. Знает современные методы формализации технических требований к медицинским изделиям основанных на законах прикладной механики
	ПК-1.2.1. Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации технических требований к медицинским изделиям	у-1. Умеет применять основные законы прикладной механики для поиска и анализа информации в рамках корректной формализации технических требований к медицинским изделиям

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОГРАММИРОВАНИЕ В БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Представлена в учебном плане 2023,2024 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат, Биотехнические системы и технологии.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 5 семестр

Промежуточная аттестация: зачет –5 семестр.

Представлена в учебном плане 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат, Биотехнические системы и технологии.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 4 семестр

Промежуточная аттестация: зачет –4 семестр.

Цель дисциплины: получение базовых знаний в области программировании, средах разработки, правил оформления кода, необходимых студенту, для решения различных задач практической, научно-исследовательской и педагогической деятельности в области биотехнических систем.

Задачи дисциплины:

- формировании общепрофессиональной компетенции, позволяющей решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной технологиях;
- привить студентам навыки грамотного оформления, анализа и тестирования решений задач на ПК.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Структура программы. Линейные алгоритмы.

Понятие алгоритма. Линейные алгоритмы и программы. Структура программы на языке Си. Типы данных в языке С. Константы и переменные. Операции.

Модуль 2. Программы разветвляющихся и циклических структур.

Ввод-вывод. Условные операторы. Операторы цикла.

Модуль 3. Функции.

Сигнатура и семантика функций.

Модуль 4. Массивы.

Структура массива. Многомерные массивы.

Модуль 5. Критерии определения сложности программы.

Затраты памяти на компиляцию программного кода. Написание программного кода на основе созданного алгоритма.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Понятие алгоритма. Линейные алгоритмы и программы (ПК-1.1.1./з-1.)	Определение алгоритма. Вычислительный процесс. Свойства алгоритма. Классификации алгоритмов. Описание алгоритмов. Запись алгоритмов с помощью языка блок-схем. Основные алгоритмические структуры. Примеры записи	Решение задач. Создание алгоритма решения задачи. Написание программного кода на основе алгоритма. Оценка эффективности алгоритма и программного кода (ПК-1.2.1./у-1.; ПК-2.2.1./у-1.; ПК-3.2.1./у-1.)

	алгоритма с помощью языка блок-схем (ПК-1.1.1. /з-1.; ПК-1.2.1./у-1.)	
Структура программы на языке Си (ПК-2.1.1./з-1.)	Пример написания программ. Основные операции языка программирования С (арифметические, логические, сравнения и т.д.) и их особенности применения (ПК-1.2.1./у-1.; ПК-2.1.1./з-1.)	
Программы разветвляющихся алгоритмов. Программы циклических алгоритмов (ПК-2.1.1./з-1.; ПК-3.1.1./з-1.)	Типизация программных данных. Простые, сложные и другие типы данных (ПК-2.2.1./у-1.; ПК-3.2.1./у-1.)	
	Целочисленные, вещественные, символьные, строковые константы. Объявление переменной в программном коде. Объявление переменной в программном коде (ПК-2.2.1./у-1.; ПК-1.1.1./з-1.)	
	Присваивание, отношения, логические, сдвиговые операции. Маскирование битов. Примеры написания программ (ПК-1.1.1./з-1.; ПК-1.2.1./у-1.)	
	Функции ввода-вывода данных. Спецификаторы. Управляющие символы. Условный оператор и оператор множественного выбора. Тернарные операции (ПК-2.2.1./у-1.)	
	Цикл с предусловием. Цикл с постусловием. Цикл с параметром (с заданным количеством повторений). Операторы прерывания и продолжения цикла (ПК-1.2.1./у-1.)	
	Сигнатура и семантика функций. Виды функций. Рекурсивные функции. Вызов функции в программном код. Возврат в вызывающую функцию (ПК-	

	3.1.1./з-1.; ПК-3.2.1./у-1.)	
	Структура массива. Объявление и инициализация массивов (ПК-3.1.1./з-1.; ПК-3.2.1./у-1.)	
	Многомерные массивы. Передача массива в функцию (ПК-3.1.1./з-1.; ПК-3.2.1./у-1.)	
	Критерии определения сложности программы. Затраты памяти на компиляцию программного кода (ПК-3.1.1./з-1.; ПК-3.2.1./у-1.)	
	Оценка логического построения алгоритма. (Часть 1) Написание программного кода на основе созданного алгоритма (ПК-3.1.1./з-1.; ПК-3.2.1./у-1.)	
	Оценка логического построения алгоритма. (Часть 2) Написание программного кода на основе созданного алгоритма (ПК-3.1.1./з-1.; ПК-3.2.1./у-1.)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способность к формализации комплекса технических требований к медицинским изделиям на основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий	ПК-1.1.1 Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к медицинским изделиям	з-1. Знает современные подходы, необходимые для формализации поставленной задачи
	ПК-1.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации технических требований к медицинским изделиям	у-1. Умеет применять современные подходы для поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации поставленной задачи
ПК-2. Способность к разработке,	ПК-2.1.1 Знает современные	з-1. Знает современные

внедрению и контролю технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	инструменты и методы, необходимые для разработке, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	подходы, необходимые для разработки, внедрения и контроля технологических процессов производства
	ПК-2.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов и способов разработки, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	у-1. Умеет применять современные подходы разработки, внедрения и контроля технологических процессов производства
ПК-3. Способность к полному контролю всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	ПК-3.1.1 Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	з-1. Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий
	ПК-3.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	у-1. Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПСИХОЛОГИЯ ДЕЛОВОГО ОБЩЕНИЯ

Представлена в учебном плане 2023, 2024, 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии.

Место дисциплины в структуре ОП: Блок Б1., обязательная часть.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 1 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет – 1 семестр.

Цель дисциплины: формирование у студентов представления о психологии как науке, имеющей важное практическое значение для профессиональной медицинской деятельности и профессионального развития специалиста.

Задачи дисциплины:

- введение обучающегося в научное поле дисциплин психологического характера, как базовых, для успешной социализации и профессионализации в специальностях, относящихся к категории «профессии служения людям»;
- формирование у обучающегося блока знаний о внутреннем мире и поведении человека, особенностях его познавательной, эмоционально-волевой и мотивационной сферы;
- формирование у обучающегося представления об основных законах и детерминантах психического развития человека в онтогенезе, о возрастнo-психологических особенностях личности на каждой из стадий онтогенетического развития;
- формирование у обучающегося навыков делового и межличностного общения; обучить его приемам эффективного партнерского взаимодействия с пациентами и коллегами;
- обучение обучающегося использованию этих знаний в профессиональной практике «во благо пациенту»;
- обучение обучающегося приемам и методам совершенствования собственной личностной и познавательной сферы, эмоциональной саморегуляции, мотивировать к личностному и профессиональному росту.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Психология в профессиональной деятельности: наука и практика.

Модульная единица 1. История становления предмета психологической науки. Место психологии в системе наук (психология и философия, психология и педагогика, психология и физиология, психология и медицина).

Модульная единица 2. Современные психологические школы. Предмет, структура, основные категории и методы современной психологии, этика психологического исследования.

Модульная единица 3. Когнитивная сфера. Общие сведения о познавательных психических процессах. Определение, основные свойства и особенности познавательных психических процессов: ощущения, восприятие, память, внимание, мышление, воображение, речь. Способы совершенствования познавательных психических процессов. Познавательные психические процессы и их место в обучении.

Модульная единица 4. Воля. Мотивация. Деятельность. Понятие и строение человеческой деятельности. Психологическая характеристика воли. Мотив и мотивационная сфера личности.

Модульная единица 5. Эмоционально-чувственная сфера. Понятие и виды эмоции и эмоциональных состояний.

Модульная единица 6. Психология личности. Психологическая характеристика личности. Понятие и типы темперамента. Способности и характер человека, необходимость и способы их учета в профессиональной деятельности.

Модуль 2. Методологические основы психологии в профессиональной деятельности

Модульная единица 7. Психологические подходы к изучению развития человека в контексте его жизненного пути. Обобщенные представления о психологическом содержании возрастных этапов развития человека.

Модульная единица 8. Учет возрастных особенностей и особенностей процесса приобретения человеком индивидуального опыта в профессиональной деятельности.

Модульная единица 9. Проблемное поле современной социальной психологии: социальное мышление, социальное влияние, социальные отношения, социальные группы.

Модульная единица 10. Стили и приемы эффективной деловой и межличностной коммуникации.

Модуль 3. Профессиональная адаптация личности

Модульная единица 11. Самосознание и образ тела. Стресс, психологические и психосоматические реакции на него. Общий адаптационный синдром, психологические способы защиты от стресса. Профессиональное выгорание специалиста. Внутренний конфликт и психологическая защита.

Модульная единица 12. Психология здоровья. Отношение человека к болезни и забота о здоровье. Профессиональное здоровье специалиста.

Модульная единица 13. Психологические аспекты формирования мотивации к сохранению здоровья и психологические последствия различных заболеваний.

Модульная единица 14. Необходимость формирования у специалиста готовности к непрерывному самообразованию, повышению квалификации, личностное и профессиональное самоопределение в процессе обучения.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Разработанный	Продуктивный
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Знает: УК-3.1.1. Знает типологию и факторы формирования команд, способы социального взаимодействия	- теоретико-методологические основы общей и социальной психологии.	—	—		+	
	УК-3.2. Умеет: УК-3.2.1. Умеет действовать в духе сотрудничества, проявлять уважение к мнению и культуре других, принимать решения с соблюдением этических принципов их реализации;	—	- понимать и учитывать индивидуально-психологические, возрастные, этнокультурные, конфессиональные особенности людей в процессе профессионального взаимодействия с ними;	УК-3.2. Умеет: УК-3.2.1. Умеет действовать в духе сотрудничества, проявлять уважение к мнению и культуре других, принимать решения с соблюдением этических принципов их реализации;			

	УК-3.3. Владеет: УК-3.3.1. Владеет навыками распределения ролей в условиях командного взаимодействия; методами оценки своих действий, планирования и управления временем.	—	—	УК-3.3. Владеет: УК-3.3.1. Владеет навыками распределения ролей в условиях командного взаимодействия; методами оценки своих действий, планирования и управления временем.			
УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.2. Умеет: УК-5.2.1. Умеет вести коммуникацию в мире культурного многообразия и демонстрировать взаимопонимание между обучающимися — представителями различных культур с соблюдением этических и межкультурных норм;	—	- организовывать и вести эффективную беседу и диалог с представителями различных социальных групп;	—		+	
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Знает: УК-6.1.1. Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, исходя из требований рынка труда;	- основы психологии развития и психологии здоровья, здорового образа жизни, профессионального здоровья; понятие, факторы риска профессионального выгорания и возможности его профилактики;	—	—		+	
	УК-6.2. Умеет: УК-6.2.1. Умеет демонстрировать умение самоконтроля и рефлексии, позволяющие самостоятельно корректировать обучение по выбранной траектории;	—	- определяют собственные ресурсы, приоритеты профессионального роста и способы совершенствования своей деятельности на основе самооценки по выбранным критериям;	—			
	УК-6.3. Владеет: УК-6.3.1. Владеет способами управления своей познавательной деятельностью и удовлетворения образовательных интересов и потребностей	—	—	- самостоятельного выявления мотивов и стимулов для саморазвития, формирования здорового образа жизни и планирования траектории своего профессионального развития;			

УК-9. Способен использовать базовые дефектологиче ские знания в социальной и профессиональ ной сферах	УК-9.1. Знает: УК-9.1.1. Знает понятие инклюзивной компетентности, ее компоненты и структуру и знает особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах;	- понятия болезни и здоровья, его критерии, понятия ограниченных возможностей здоровья, инвалидности;	—	—	+		
	УК-9.2. Умеет: УК-9.2.1. Умеет планировать и осуществлять профессиональную деятельность с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами;	—	- применят ь базовые дефектологические знания при социальном взаимодействии с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами;	—			
	УК-9.3. Владеет: УК-9.3.1. Владеет навыками взаимодействия в социальной и профессиональной сферах с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами.	—	—	- навыками профессионального социального взаимодействия с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами;			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ

Представлена в учебном плане 2023,2024 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 6 семестр.

Промежуточная аттестация: зачёт с оценкой – 6 семестр.

Представлена в учебном плане 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 5 семестр.

Промежуточная аттестация: зачёт с оценкой – 5 семестр.

Цель дисциплины: целью изучения дисциплины 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.

Модульная единица 1. Основные понятия и принципы системного анализа.

Модульная единица 2. Методология системного анализа

Модульная единица 3. Системные аспекты управления.

Модуль 2. Использование системного анализа при исследовании реальных систем.

Модульная единица 4. Общая характеристика реальных систем и особенности их исследования

Модульная единица 5. Методы анализа реальных систем

Модульная единица 6. Примеры применения системного анализа для решения практических задач.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Введение в дисциплину. Цели и задачи дисциплины, ее место в программе подготовки специалистов по биомедицинской технике. Роль системных исследований в науке и производстве. Необходимость системной методологии при решении медико-биологических задач.	Введение. Краткий обзор истории и перспектив развития биомедицинской инженерии Техническое обеспечение лечебно-диагностического процесса. Структура технических средств, используемых в здравоохранении. (ПК-1.2.1/у.1)	История медицинского приборостроения Эволюция технических решений в области биотехнических систем Общие факторы, определяющие применимость биотехнических систем в современном здравоохранении Роль и место биотехнических систем в формировании

Основные разделы и темы дисциплины, ее связь с другими дисциплинами учебного плана и место в подготовке инженера по данным специальностям. Общая характеристика литературных источников и учебной нагрузки по дисциплине. (ПК-1.1.1/з.1)		информационной составляющей современной медицины Способы системной организации биотехнических систем. Формы и методы классификации биотехнических систем. Классификация биотехнических систем и ее роль в стандартизации технического оснащения современных ЛПУ. Способы оптимизации технического оснащения диагностических подразделений ЛПУ. Принципы построения информационной структуры диагностических систем. Оптимизация метрологического сопровождения электрокардиографов. Способы проверки электроэнцефалографов Методы текущего контроля характеристик кардиомониторов. Методы определения метрологических характеристик УЗИ-аппаратов Способы проверки миографов. Доклад: Контроль характеристик реографов и методы его совершенствования(ПК-1.1.1/з.1)
Методология системного анализа. Системные Исследования и Теория систем. Системный подход к выявлению и решению проблем. Системные исследования при изучении объектов живой и неживой природы. Системный подход, системный анализ и системный синтез. Этапы системного анализа. Понятия: "система", "подсистема", "элемент", "вход", "выход", "окружающая среда", "целевая функция". Принцип целостности. Описания системы. Характеристика различных типов описания системы: морфологического, функционального, информационного и генетико-прогностического. Принципы классификации и	Организация диагностических исследований и Терапевтических воздействий в типовых лечебно - Профилактических учреждениях. Стандарты технического обеспечения. (ПК-1.2.1/у.1)	

классификация систем. Система-предмет и система-процесс. Обобщенная структура системы. Агрегация и декомпозиция систем. Способы отражения структуры систем: блок схема, функциональная схема, граф. Классификация систем, подсистем, элементов, связей, структур и конфигураций. (ПК-3. 1.1/з.1)		
Системные аспекты управления. Системообразующий фактор. Эволюционное развитие и управление. Принцип организованности. Закон и алгоритм управления. Законы внешнего и внутреннего функционирования. Иерархичность управления. Центральные и периферийные механизмы. Механизмы поддержания гомеостаза. Критерии качества и показатель эффективности. Принципы организации систем. Принцип Ле-Шателье. Роль информации в системах управления. Осведомительная и управленческая информации. Аfferентные и эффекторные связи. Адаптивность, гомеостазис и самоорганизующиеся системы. Механизмы поддержания гомеостазиса. Метаболизм. Функциональные характеристики сложных систем. (ПК-32.1/у.1)	Принципы и виды классификации БТС, Основные структурные схемы БТС, их характеристика, области применения. Принципы разделения БТС по типам. Использование классификации БТС для определения стандартов технического оснащения лечебно-профилактических учреждений. Алгоритмы оптимизации аппаратно-программной реализации блочных функций в БТС. (ОПК-1.1.1/з.1)	
	Организация технического оснащения служб диагностических исследований. Структур диагностических процедур, алгоритмы их назначения. (ОПК-3.2.1/у.1)	
	Приборы и системы для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов, характеризующих различные проявления жизнедеятельности. Общие структурные схемы и	

	конструктивные решения. (ОПК-2.1.1/у.1)	
	Физические и физико-химические свойства биологических объектов, регистрируемые биомедицинскими приборами, аппаратами и системами. Общие физические принципы регистрации патологических состояний организма(ПК-3.2.1/у.1)	
	Электрокардиографы. Конструкция, схемотехнические решения и примеры конкретной реализации (ПК-3.1.1/у.1)	
	Кардиомониторы. Конструкция, схемотехнические решения и примеры конкретной реализации (ПК-3.2.2/з.1)	
	Электроэнцефалографы. Конструкция, схемотехнические решения и примеры конкретной реализации. (ОПК-2.1.1/з.1)	
	Электромиографы и БТС для измерения электрических характеристик кожи и биологически активных точек: конструкция, схемотехнические решения и примеры конкретной реализации. (ОПК-1.2.1/у.1)	
	Реографы: конструкция, схемотехнические решения и примеры конкретной реализации (ОПК-2.2.1/у.1)	
	БТС неинвазивного исследования оптических свойств биологических объектов: основы фотометрических исследований, фотоплетизмография, капнометрия, флюоресцентная диагностика. (ПК-3.2.1/у.1)	
	БТС исследования механических свойств биообъектов: инвазивное измерение давления крови и параметров пульсовой волны, аппаратура для исследования механических характеристик	

	системы дыхания-спирографы и спирометры, приборы для контроля двигательных функций желудочно-кишечного тракта, приборы для контроля механических характеристик сердца. (ОПК-2.1.1/з.1)	
	Акустические БТС: аудиометрия, фонокардиография, исследования акустических характеристик легких, неинвазивное измерение давления с применением акустических датчиков, УЗ-эхоскопы, доплерография. (ОПК-1.2.1/у.1)	
	БТС неинвазивного измерения температуры: конструкция, схемотехнические решения и примеры конкретной реализации. (ОПК-1.2.1/у.1)	
	Эндоскопы: конструкция, схемотехнические решения и примеры конкретной реализации (ОПК-2.1.1/з.1)	
	БТС биологического мониторинга и психофизических исследований: онструкция, схемотехнические решения и примеры конкретной реализации (ОПК-2.2.1/у.1)	
	Организация лабораторной службы. Принципы технического оснащения БТС лабораторного анализа. Технологические схемы экспериментов. Построение формационно-структурных моделей технологической процедуры лабораторного анализа (ОПК-2.2.1/у.1)	
	Анализаторы биологических проб. Физико-механические, фотометрические и ядерные анализаторы биологических проб. Хроматография и хроматографы. (ОПК-2.1.1/з.1)	
	Электрофоретические, электрохимические и гематологические анализаторы. БТС для иммунологических исследований, автоматические лабораторные БТС. (ПК-1.1.1/з.1)	
	Лечебные воздействия физических полей. Классификация методов и средств	

	для физиотерапии. Биостимуляторы. (ПК-3.2.1/у.1)	
	БТС воздействия электрическим током с различными характеристиками: классификация, БТС постоянного тока, БТС постоянного электрического поля, БТС терапии модулированными и непрерывными последовательностями токов различных частот (ПК-1.2.1/у.1)	
	БТС воздействия излучениями: ионизирующими излучениями, магнитотерапии, лазерной терапии, ультразвуковой терапии, анальгезии, электронные ингаляторы. (ПК-3.1.1/з.1)	
	Интроскопия: формирование интроскопических изображений. Рентгеновская техника. Тепловизоры(ПК-1.1.1/з.1)	
	Томографы: общие принципы формирования томограмм, рентгеновские и ядерно-магнитные томографы(ПК-1.2.1/у.1)	
	Другие виды томографов: ультразвуковые, радионуклидные и оптические томографы. (ПК-3.1.1/з.1)	
	Общие вопросы применения БТС в хирургии. Применение физических полей для разрушения биологических объектов и инородных структур в организме. (ПК-3.2.1/у.1)	
	Лазерные и ультразвуковые «скальпели»: схемотехнические решения и примеры конструкторской реализации(ПК-1.1.1/з.1)	
	БТС поддержания кровообращения и наркозно-дыхательная аппаратура: конструкция, схемотехнические решения и примеры конкретной реализации. (ПК-1.2.1/у.1)	
	БТС микрохирургии: конструкция, схемотехнические решения и примеры конкретной реализации. (ПК-3.2.1/з.1)	
	Искусственные органы и их	

	элементы: конструкция, схемотехнические решения и примеры конкретной реализации. (ОПК-2.1.1/з.1)	
	Имплантируемые биостимуляторы: конструкция, схемотехнические решения и примеры конкретной реализации. (ПК-1.1.1/з.1)	
	Биоуправляемые протезы конечностей, замкнутые и разомкнутые системы управления: конструкция, схемотехнические решения и примеры конкретной реализации. (ПК-1.1.1/з.1)	
	БТС в реабилитации и в физкультурно-оздоровительных комплексах: конструкция, схемотехнические решения и примеры конкретной реализации. Основные тенденции дальнейшего развития биотехнических систем медицинского назначения. (ПК-1.1.1/з.1)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.1.1. Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования	з-1. Знает основные понятия и принципы системного анализа; основные типы математических моделей; методы оптимизации и принятия решений в условиях определенности и неопределенности, методы анализа рисков и неопределенностей
	ОПК-1.2.1. Умеет применять знания естественных и общетехнических наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики;	у-1 Умеет разрабатывать математические модели биотехнических систем и анализировать их поведение; применять методы системного анализа для оценки эффективности и безопасности медицинских изделий; использовать методы машинного обучения для анализа медицинских данных и решения задач диагностики и прогнозирования; разрабатывать алгоритмы для автоматизированной обработки медицинских изображений и сигналов.

ОПК-2. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.	ОПК-2.1.1. Знает экономические, экологические, интеллектуально правовые, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;	з-1. Знает основные этапы жизненного цикла технических объектов и процессов; виды экономических ограничений, влияющих на различные этапы жизненного цикла; виды экологических ограничений, связанных с воздействием на окружающую среду
	ОПК-2.2.1. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;	у-1. Умеет осуществлять поиск и анализ информации о современных информационных технологиях и программных средствах, доступных на рынке; выбирать оптимальные информационные технологии и программные средства для решения конкретных задач системного анализа в области клинической инженерии, учитывая функциональные требования, экономические ограничения, вопросы лицензирования и поддержки отечественного производителя; применять выбранные программные средства для построения моделей, анализа данных и разработки решений.
ОПК-3. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий.	ОПК-3.1.1. Знает методы обработки и представления данных, в том числе с использованием цифровых средств;	з-1. Знает основные понятия теории вероятностей и математической статистики; методы описательной статистики; методы проверки статистических гипотез; методы регрессионного анализа
	ОПК-3.2.1. Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств;	у-1. Умеет выбирать подходящие методы обработки экспериментальных данных в зависимости от типа эксперимента и поставленных задач; применять статистические методы для выявления закономерностей и зависимостей в данных; строить различные типы графиков и диаграмм для наглядного представления результатов анализа.
ПК-1. Способность к формализации комплекса технических требований к медицинским изделиям на основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий.	ПК-1.1.1. Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к медицинским изделиям;	з-1. Знает методологию формализации требований к медицинским изделиям, включая анализ потребностей пользователей, определение функций изделия и разработку технических спецификаций; основные стандарты и нормативные документы, регламентирующие требования к медицинским изделиям различных классов; современные

		методы проектирования медицинских изделий, такие как функциональное моделирование, модульное проектирование и проектирование с учетом требований безопасности и эргономики; методы расчета и моделирования характеристик медицинских изделий, включая анализ методом конечных элементов.
	ПК-1.2.1. Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации технических требований к медицинским изделиям;	у-1. Умеет осуществлять поиск технической информации в различных источниках, используя современные инструменты и методы; анализировать и оценивать достоверность и релевантность найденной информации; применять методы анализа информации для выявления и оценки технических требований к медицинским изделиям; использовать инструменты для управления информацией, такие как библиографические менеджеры и системы управления знаниями.
ПК-3. Способность к полному контролю всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения.	ПК-3.1.1. Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	з-1. Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения
	ПК-3.2.1. Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	у-1. Умеет определять цели и задачи контроля на каждом этапе жизненного цикла медицинского изделия или технологии; выбирать подходящие методы контроля в зависимости от целей, задач и особенностей контролируемого объекта; применять современные инструменты для автоматизации контроля; проводить мониторинг и аудит процессов, связанных с жизненным циклом медицинских изделий; анализировать риски, связанные с эксплуатацией медицинских изделий, и разрабатывать меры по их снижению

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СРЕДСТВА СЪЕМА ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ И ПОДВЕДЕНИЯ ЛЕЧЕБНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Представлена в учебном плане 2023,2024 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии.

Место дисциплины в структуре ОП: Блок Б1.2, часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 7 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой – 7 семестр.

Представлена в учебном плане 2025 года поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии.

Место дисциплины в структуре ОП: Блок Б1, элективные дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 6 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет – 6 семестр.

Цель дисциплины: Целью изучения дисциплины является изучение физических основ принципов работы элементов электронной техники, основных параметров и характеристик, режимов работы при воздействии на них переменных и постоянных электрических сигналов, схем включения в цепях электрических схем.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с различными классами и видами преобразователей, и элементов, принципами работы, конструкциями, методами расчета некоторых видов преобразователей, способами применения преобразователей и элементов в медико-биологических исследованиях;
- изучение общих вопросов метрологии, согласования преобразователей и элементов с измерительной цепью, борьбы с шумами и помехами при построении интерфейса биообъект - преобразователь (элемент) – измерительная цепь.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Введение. Классификация электродов медицинского назначения в системах диагностики, стимуляции, лечения и хирургии.

Модуль 2. Классификация измерительных преобразователей медицинского назначения в системах диагностики, лечения и хирургии.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Введение в дисциплину. Предмет дисциплины и ее задачи. Структура, содержание дисциплины, ее связь с другими дисциплинами учебного плана и роль курса в подготовке дипломированного специалиста по данной специальности (ПК-1.1.1/з-1)	Введение в дисциплину. Значение и место преобразователей и электродов для исследования и оценки функционального состояния организма человека при диагностике, терапевтических воздействиях, хирургических вмешательствах и стимуляции, а также при создании биотехнических систем различного назначения (ПК-3.1.1/з-1)	Особенности функционирования ключевых аппаратуры съема диагностической информации и подведения лечебных воздействий на практике (ПК-1.2.1./у-1; ПК-3.2.1 /у-1)
Виды физических полей, порождаемых организмом и	Виды физических полей, порождаемых организмом и	

проблемы измерения медико-биологических (м/б) показателей организма человека (ПК-1.1.1/з-1)	проблемы измерения медико-биологических (м/б) показателей организма человека. Перспективы в создании интеллектуальных ИП (на базе достижений современной микроэлектроники) (ПК-3.1.1/з-1)	
Электроды для съема биоэлектрических потенциалов (ПК-1.1.1/з-1)	Электроды кардиомониторов (КМ), предназначенных для длительного наблюдения. Эквивалентная схема контакта "электрод-кожа" и входной цепи усиления электрокардиосигнала. Методические ошибки, возникающие при съеме ЭКГ. Спектральные характеристики помех и шумов, генерируемых биоэлектродами. Керамические ионоселективные ("сухие") Эл: принцип действия, характеристики. Основные виды и типы конструкций биоэлектродов, применяемых в реографических исследованиях (ПК-3.1.1/з-1)	
	Электроды для электрокардиостимуляторов. Характеристики электродов ЭКСт: механические, электрические и стимуляционные. Фрактальные электроды для ЭКСт: конструкции, материалы и основные характеристики (ПК-3.1.1/з-1)	
	Электромиографические электроды и микроэлектроды для электрофизиологических исследований. Конструкции МЭ. Эквивалентная схема МЭ. Электрические шумы МЭ. Применение МЭ в электрофизиологических исследованиях. Вопросы согласования МЭ с микроэлектродным усилителем (ПК-3.1.1/з-1)	
	Электроды для терапевтических целей. Применение в терапевтической практике Эл. для транскраниальной стимуляции (электроанальгезии), гальванизации, электрофореза, интерференционной терапии (ПК-3.1.1/з-1)	
	Измерительные преобразователи	

	температуры. Специальные интегральные линеаризованные ИП температуры для медицинских целей. Конструкции миниатюрных интегральных ИП для медицинских измерений. Электрическая схема и основные метрологические характеристики (ПК-3.1.1/з-1)	
	Пьезоэлектрические преобразователи. Основные элементы расчета ПЭ Пр. с заданными чувствительностью и частотной характеристикой. Конструкции ПЭ Пр. для МБИ: ИП частоты пульса (с пьезоэлементами в виде биморфной пластины) (ПК-3.1.1/з-1)	
	Основные функции и характеристики ультразвуковых преобразователей Конструкции УЗП: линейные, секторные и конвексные с фазированной решеткой, аннулярные, внутриволостные (трехмерные) и др. Трехчастотные УЗП. УЗ медицинские инструменты (УЗМИ) для соединения, разделения и обработки биологических тканей: магнитострикционные и пьезокерамические Пр, виды УЗ концентраторов, продольные колебания электроакустических Пр и стержневых концентраторов, конструкции УЗМИ (ПК-3.1.1/з-1)	
	Ультразвуковой преобразователь скорости кровотока. Дуплексные УЗ системы (совмещение двухмерных изображений объекта и доплеровской информации) с возможностью цветового картирования потоков крови в реальном масштабе времени (ПК-3.1.1/з-1)	
	Оптоволоконные преобразователи. Конструкции и основные характеристики современных эндоскопов. Лазеры в терапии и хирургии: физические принципы воздействия. Типы лазеров, применяемых в терапии, хирургии и офтальмологии. Конструкции, основные параметры и характеристики (ПК-3.1.1/з-1)	

	Фотометрические преобразователи. Фотоэлектрические приемники излучения. Определения основных характеристик фотоэлектрических приемников. Светоизлучающие диоды. Практические схемы: ИП для фотоплетизмографа, фотооксигеометра и кожного нефелометра. Оптопара и ее применение в м/б практике (ПК-3.1.1/з-1)	
	Биомагнитные преобразователи. Излучатели для создания ВЧ магнитного поля в магнитотерапии. (ПК-3.1.1/з-1)	
	Акустические ИП (Измерительные микрофоны). Малогабаритный электретный микрофон для фонокардиографа: принцип действия; описание конструкции; основные электрические характеристики (ПК-3.1.1/з-1)	
	ИП параметров внешнего дыхания. Конструкция линеаризованного расходомера переменного давления для регистрации параметров внешнего дыхания. Основные требования, предъявляемые при поверке ИП ПВД. Структурные схемы компьютерного спирометра (с вводом сигнала от ИП ПВД через системную шину и по последовательному интерфейсу). Основные принципы создания ИП газового состава выдыхаемого воздуха (ПК-3.1.1/з-1)	
	ИП радиоактивного излучения. Применения и конструкции ИП радиоактивного излучения для ренографических и других исследований (ПК-3.1.1/з-1)	
	Биосенсоры. Основные достоинства биосенсоров при их использовании в м/б практике. Применение биосенсоров для иммуноферментного анализа и др. целей. Транскутанные ИП газового состава крови (ПК-3.1.1/з-1)	
	Метрологические характеристики. Чувствительность: статическая; динамическая; порог чувствительности. Частотная	

	характеристика. Динамический диапазон. Разрешающая способность. Погрешности: систематические, случайные и прогрессирующие. Различные типы распределения плотности вероятности результатов измерений. Точность (правильность и сходимость) результатов измерения (ПК-3.1.1/з-1)	
	Сопряжение преобразователей с измерительными схемами. Примеры сопряжения ИП (на базе серийной оптопары) с электронной схемой в фотоплетизмографе и др. медицинских приборах (ПК-3.1.1/з-1)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способность к формализации комплекса технических требований к медицинским изделиям на основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий	ПК-1.1.1 Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к медицинским изделиям	з-1. Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к медицинским изделиям, предназначенным для съёма диагностической информации и подведения лечебных воздействий
	ПК-1.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации технических требований к медицинским изделиям	у-1. Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации в рамках формализации технических требований к медицинским изделиям, предназначенным для съёма диагностической информации и подведения лечебных воздействий
ПК-3. Способность к полному контролю всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	ПК-3.1.1 Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	з-1. Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий, предназначенных для съёма диагностической информации и подведения лечебных воздействий
	ПК-3.2.1 Умеет применять комплекс современных	у-1. Умеет применять комплекс современных инструментов и

	инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий, предназначенных для съёма диагностической информации и подведения лечебных воздействий
--	---	---

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Представлена в учебном плане 2023,2024 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат, Биотехнические системы и технологии.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 2 семестр

Промежуточная аттестация: зачет –2 семестр.

Представлена в учебном плане 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат, Биотехнические системы и технологии.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 1 семестр

Промежуточная аттестация: зачет –1 семестр.

Цель дисциплины: формирование у студентов комплекса теоретических знаний и практических навыков по основным понятиям теоретической механики для изучения дисциплин «Биомеханика» и «Прикладная механика» и формирования профессиональных компетентностей.

Задачи дисциплины:

- выработать у студентов устойчивые знания о важнейших законах теоретической механики;
- научить применять полученные теоретические навыки при решении задач для использования полученных знаний на практике в профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Кинематика

Модульная единица 1. Введение в кинематику.

Модульная единица 2. Поступательное и вращательное движение твердого тела.

Модульная единица 3. Сложное движение тела.

Модуль 2. Динамика

Модульная единица 4. Предмет динамики.

Модульная единица 5. Кинетическая и потенциальная энергия материальной точки.

Модульная единица 6. Момент инерции твердого тела относительно оси.

Модульная единица 7. Свободные колебания материальной точки.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Уравнения движения для материальной точки и тела. Теорема о сложении скоростей в сложном движении. Теорема о сложении ускорений. Сложное движение твердого тела. (ПК-1.1.1./з-1.)	Уравнения движения и уравнение траектории точки. Скорость и ускорение точки при различных способах задания движения. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. (ПК-1.1.1./з-1.; ПК-1.2.1./у-1.)	Кинематика поступательного и вращательного движения (ПК-1.1.1./з-1.) Динамика. Законы сохранения (ПК-2.1.1./з-1.)
Основные понятия и определения динамики.	Определение скоростей точек тела в плоском движении по	

Количество движения и импульс силы. Момент количества движения материальной точки относительно центра и оси. (ПК-2.1.1./з-2.)	теореме о проекциях скоростей двух точек тела. Скорости и ускорения точек тела при его сферическом движении. Сложение скоростей и ускорений точки в сложном движении. Сложение вращений тела вокруг пересекающихся и параллельных осей. (ПК-2.1.1./з-1.; ПК-2.2.1./у-1.)	
Кинетическая энергия механической системы. Потенциальная энергия. Работа силы на конечном перемещении материальной точки. (ПК-3.1.1./з-3.)	Динамика материальной точки. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Центр масс механической системы. Количество движения и импульс силы материальной точки и механической системы. Кинетическая и потенциальная энергия. Динамика системы переменной массы. (ПК-3.1.1./з-1.; ПК-3.2.1./у-1.)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способность к формализации комплекса технических требований к медицинским изделиям на основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий.	ПК-1.1.1. Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к медицинским изделиям.	з-1. Знает законы кинематики, статики и динамики, необходимые для описания технических требований в медицинским изделиям
	ПК-1.2.1. Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации технических требований к медицинским изделиям.	у-1. Умеет осуществлять поиск и анализ информации в области технических требований к медицинским изделиям в контексте их механических параметров и характеристик
ПК-2. Способность к разработке, внедрению и контролю технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и	ПК-2.1.1. Знает современные инструменты и методы, необходимые для разработки, внедрения и контроля технологических процессов	з-1. Знает законы кинематики, динамики и статики, применяемые для разработки, внедрения и контроля процессов производства и испытаний

технологий.	производства и испытаний медицинских изделий и технологий.	медицинских изделий и технологий
	ПК-2.2.1. Умеет применять комплекс современных инструментов и способов разработки, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий.	у-1. Умеет применять используемые в механике методы расчета в контексте разработки, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий
ПК-3. Способность к полному контролю всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения.	ПК-3.1.1. Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения.	з-1. Знает используемые в кинематике, статике и динамике методы, являющиеся теоретической основой для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения
	ПК-3.2.1. Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	у-1. Умеет применять используемые в механике методы в контексте контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Представлена в учебном плане 2023, 2024, 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 4 семестр

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой – 4 семестр.

Цель дисциплины: формирование у студентов общепрофессиональных и профессиональных компетенций в процессе изучения вероятностных моделей

Задачи дисциплины:

- подготовить специалиста, владеющего математическими знаниями, умениями и навыками применять теорию вероятностей как инструмент логического анализа, численных расчетов и оценок, построения математических моделей физико-химического, биологического и медицинского содержания, обработки экспериментальных данных в своей профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Случайные события.

Модульная единица 1. Основные понятия теории вероятностей.

Модульная единица 2. Основные теоремы теории вероятностей.

Модульная единица 3. Повторные независимые испытания.

Модуль 2. Случайные величины.

Модульная единица 4. Дискретные случайные величины.

Модульная единица 5. Непрерывные случайные величины.

Модульная единица 6. Нормальный закон распределения НСВ.

Модульная единица 7. Двумерные случайные величины.

Модульная единица 8. Предельные теоремы ТВ.

Модуль 3. Случайные процессы.

Модульная единица 9. Случайные процессы.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Случайные события (ПК-1.1.1./з-1)	Основные понятия теории вероятностей. Предмет теории вероятностей. Случайные события. Относительная частота случайного события. Различные подходы к определению вероятностей СС (ПК-1.2.1./у-1)	Двухмерные случайные величины. Двухмерный закон распределения. Двухмерная функция распределения. Матрица распределения. Двухмерная плотность распределения. Числовые характеристики двухмерных величин (ПК-1.2.1./у-1)
Случайные величины (ПК-1.1.1./з-1)	Основные теоремы теории вероятностей. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Полная вероятность. Формула Байеса (ПК-1.2.1./у-1)	

Случайные процессы (ПК-2.1.1./з-1)	Повторные независимые испытания. Схема Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Закон редких событий – закон Пуассона (ПК-1.2.1./у-1)	
	Одномерные случайные величины. Дискретные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения. Основные числовые характеристики СВ и их свойства. Числовые характеристики ДСВ. (ПК-1.2.1./у-1)	
	Непрерывные случайные величины. Плотность распределения случайной величины (плотность вероятностей) и её свойства. (ПК-1.2.1./у-1)	
	Нормальный закон распределения НСВ. Функция Гаусса: свойства и график функции Гаусса. Подсчёт вероятностей при нормальном распределении НСВ. Основные законы распределения дискретных и непрерывных одномерных случайных величин (ПК-1.2.1./у-1)	
	Двумерные случайные величины. Функция распределения двумерной случайной величины. Условные законы распределения составляющих системы дискретных случайных величин. Числовые характеристики (ПК-1.2.1./у-1)	
	Предельные теоремы ТВ. Нормальный закон распределения двумерной НСВ. Значение предельных теорем ТВ (ПК-1.2.1./у-1)	
	Случайные процессы. Потоки событий. Пуассоновский процесс. Винеровский процесс. Ветвящийся процесс. Процессы гибели и	

	размножения. Марковские случайные процессы (ПК-2.2.1./у-1)	
--	--	--

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способность к формализации комплекса технических требований к медицинским изделиям на основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий	ПК-1.1.1. Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к медицинским изделиям	з-1. Знает фундаментальные понятия и законы теории вероятностей, основные приемы и формулы исчисления вероятностей
	ПК-1.2.1. Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации технических требований к медицинским изделиям	у-1. Умеет использовать полученные фундаментальные знания при решении теоретических и практических задач физики, техники, экономики, экологии
ПК-2. Способность к разработке, внедрению и контролю технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	ПК-2.1.1. Знает современные инструменты и методы, необходимые для разработки, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	з-1. Знает основы построения вероятностных моделей различных задач и процессов
	ПК-2.2.1. Умеет применять комплекс современных инструментов и способов разработки, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	у-1. Умеет решать задачи вычислительного и теоретического характера в области теории случайных процессов при моделировании социальных задач и производственных процессов, устанавливать взаимосвязи между вводимыми понятиями
ПК-3. Способность к полному контролю всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	ПК-3.1.1. Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	з-1. Знает основы теорий оценивания и проверки статистических гипотез, теории корреляционного и регрессионного анализа
	ПК-3.2.1. Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях	у-1. Умеет обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности

	здравоохранения	
--	-----------------	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ЛЕЧЕБНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Представлена в учебном плане 2023,2024,2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии.

Место дисциплины в структуре ОП: Блок Б1, обязательная часть.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 6 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой – 6 семестр.

Цель дисциплины: целью освоения дисциплины является рассмотрение теоретических основ и закономерностей проведения медико-биологических исследований, а также методических схем и принципов их выполнения, включая изучение методов диагностики организмов (главным образом человека) и лечебно-терапевтических воздействий на них. Из всех известных методов упор делается на методы, которые основаны на физических и физико-химических эффектах и реализуются с помощью соответствующей медико-биологической техники.

Задачи дисциплины:

- приобретение навыков выбора технических средств для реализации выбранного врачом метода диагностики и лечебного воздействия в зависимости от медицинской задачи, внешних условий выполнения экспериментов, наличия технических средств, уровня подготовки персонала; приобретение навыков выбора технических средств при необходимости проведения комплексных и функциональных исследований; приобретение навыков выбора технических средств и их параметров при реализации выбранного метода лечебно-терапевтических воздействий; умение рассчитывать медико-биологические показатели и решать вопросы по представлению исследовательской и иной информации пользователю.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Введение. Цели и задачи дисциплины, ее место в программе подготовки специалистов по биомедицинской технике. Общие вопросы организации медико-биологических исследований. Измерения в медико-биологической практике. Исследование механических проявлений жизнедеятельности. Исследование электрических свойств органов и биотканей.. Исследование биоэлектрических потенциалов. Методы регистрации магнитных полей, излучаемых биообъектом. Фотометрические методы исследования. Исследование процессов теплопродукции и теплообмена. Методы биологической интроскопии. Индикаторные методы измерения параметров кровообращения.

Модуль 2 Диагностика функционального состояния организма и функциональные пробы. Функциональные методы исследования. Физико-механические методы исследования и пробоподготовки. Физико-химические методы исследования и пробоподготовки. Атомно-физические методы исследования. Физические способы воздействия на организм. Механические воздействия на организм. Электромагнитные воздействия на организм. Воздействия на организм оптическим излучением. Информационные способы управления состоянием организма.

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	Познательный
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.1.1 Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования;	- основы метрологического обеспечения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения				+	
	ОПК-1.2.1 Умеет применять знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики;		- осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на детали и узлы биотехнических систем				
	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				
	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;		- применять общинженерные				

	ОПК-1.3.1 Владеет навыками применения знаний математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики			- контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения нормативным документам			
	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			- навыками проектирования информационных систем сбора, хранения и обработки информации.			
	ОПК-1.3.3 Владеет навыками применения общеинженерных знаний в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики			- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией			
ОПК-2. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и	ОПК-2.1.1 Знает экономические, экологические, интеллектуально правовые, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;	- теоретические основы технологии приборостроения и машиностроения				+	

других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	ОПК-2.1.2 Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;	- методы проектирования технологических процессов изготовления деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения					
	ОПК-2.2.1 Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;	-	- выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения				
	ОПК-2.3.1 Владеет навыком ведения профессиональной деятельности с учетом экономических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;			- технологической подготовки производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения			
	ОПК-2.3.2 Владеет навыком ведения профессиональной деятельности с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;			- организации профессиональной деятельности с учетом экологических ограничений			
	ОПК-2.3.3 Владеет навыком ведения профессиональной деятельности с учетом ограничений цифровой экономики на всех этапах жизненного цикла технических			- сбора и анализа медико-биологической и научно-технической информации в сфере биотехнических систем и технологий			

	объектов и процессов;						
	ОПК-2.3.4 Владеет навыком ведения профессиональной деятельности с учетом социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;			- обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств			
ОПК-3. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	ОПК-3.1.1 Знает соответствующие ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы для проведения экспериментальных исследований и измерений;	- современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий.					
	ОПК-3.1.2 Знает методы обработки и представления данных, в том числе с использованием цифровых средств;	- методы проведения экспериментальных исследований и обработки данных эксперимента					
	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;		- использовать методики обработки информации с применением современных информационных технологий и технических средств.				

	ОПК-3.2.2 Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств;		- использовать современные методы теоретических исследований в научной деятельности				
	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;			- базовыми методами анализа современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий.			
	ОПК-3.3.2 Владеет навыком обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств.			- оценки эффективности применения биотехнических систем			
ПК-1 способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования	ПК-1.1.1 Знает основные принципы критического анализа	- методы расчета элементов принципиальных схем основных функциональных				+	
	ПК-1.1.2 Знает методы критического анализа и оценки современных научных и практических	узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического					

я биотехнически х систем и медицинских изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников.	достижений						
	ПК-1.1.3 Знает методы работы с базами данных в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;	современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий.					
	ПК-1.1.4 Знает методы поиска и анализа научной информации, отечественного и зарубежного опыта.	Особенности представления результатов научных исследований					
	ПК-1.2.1 Умеет составлять план поиска научной информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;		- анализировать данные для расчета и проектирования деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения				
	ПК-1.2.2 Умеет проводить поиск и анализ научной информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;		- разрабатывать проектную и техническую документацию на разрабатываемое изделие				
	ПК-1.2.3 Умеет представлять информацию в систематизированном виде;		- оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем				

	ПК-1.3.1 Владеет навыком составления планов поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;			- готовности выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники			
	ПК-1.3.2 Владеет навыком поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;			- соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования			
	ПК-1.3.3 Владеет навыком представления информации в систематизированном виде;			- разработки проектной документации на разрабатываемое изделие			
	ПК-1.3.4 Владеет навыком оформления научно-технических отчетов.			- оформления законченных проектно-конструкторских работ			
ПК-2. Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов.	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;	- характеристики показателей качества деталей и сборочных единиц					

	ПК-2.1.3 Знает методы работы с профессиональными пакетами автоматизированного проектирования и самостоятельной разработки программных продуктов;	- технологии сборки технических систем медицинского, экологического и биометрического назначения					
	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;		- производить настройку программных средств биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения				

	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			
	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 анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и	ПК-3.1.1 Знает методы разработки и чтения функциональных и структурных схем медицинских изделий и биотехнических систем;	- особенности представления результатов научных исследований				+	
	ПК-3.1.2 Знает физические принципы действия устройств;	-особенности физико-химических свойств биоматериалов					

узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.	ПК-3.1.3 Знает теоретические методы и программные средств проектирования и конструирования биотехнических систем;	- основные типы биоматериалов;					
	ПК-3.1.4 Знает требования к проектно-конструкторской и технической документации на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей;	Характеристики показателей качества деталей и сборочных единиц					
	ПК-3.1.5 Знает стандарты качества, надежности, безопасности и технологичности, а также требования цифровой экономики;	- технологию создания заменителей тканей					
	ПК-3.1.6 Знает методику работы с системами автоматизированного проектирования;	- основы химии биосовместимости и материалов,					
	ПК-3.1.7 Знает порядок согласования проектно-конструкторских	- методы определения механических и теплофизических характеристик твердых и мягких тканей и их заменителей;					
	ПК-3.2.1 Умеет разрабатывать функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования;		- подготавливать предложения по снижению и компенсации уровня случайных и систематических погрешностей				

	ПК-3.2.2 Умеет определять физические принципы действия устройств с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования		- классифицировать материалы по совокупности их физико-химических свойств				
	ПК-3.2.3 Умеет разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности, а также требований цифровой экономики с использованием систем автоматизированного проектирования;		- сопоставлять данные о составе материала с критериями их медицинского применения				
	ПК-3.2.4 Умеет согласовывать разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота		- анализировать взаимосвязь технологических условий получения, химического состава, строения и свойств материалов медицинского назначения				

	;						
	ПК-3.3.1 Владеет навыками разработки функциональных и структурных схем медицинских изделий и биотехнических систем, с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования;			- подготовки и анализа экспериментальных данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику			
	ПК-3.3.2 Владеет навыками определения физических принципов действия устройств с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования;			- защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов			
	ПК-3.3.3 Владеет навыками разработки проектно-конструкторской и технической документации на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов			- оценка эффективности применения биотехнических систем и технологий			

	качества, надежности, безопасности и технологичности, а также требований цифровой экономики с использованием систем автоматизированного проектирования;						
	ПК-3.3.4 Владеет навыками согласования разработанной проектно-конструкторской			- разработка модели наблюдаемого явления с оценкой адекватности модели			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНИЧЕСКИЙ ПЕРЕВОД

Представлена в учебном плане 2023,2024 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии.

Место дисциплины в структуре ОП: Блок Б1, обязательная часть.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 5 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой– 5 семестр.

Представлена в учебном плане 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии.

Место дисциплины в структуре ОП: Блок Б1., обязательная часть.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 7 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой – 7 семестр.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Основы технического перевода

Модульная единица 1. Виды и этапы перевода.

Модульная единица 2. Лингвистические трудности перевода.

Модуль 2. Особенности машинного перевода.

Модульная единица 3. Предредактура исходного текста

Модульная единица 4. Постредактура машинного перевода.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Перевод как коммуникативная деятельность (УК-4.1.1./з-1.)	Характеристика языка и жанров технической литературы. Рабочие источники информации и порядок пользования ими при переводе (УК-5.2.1./ у-1.)	Лексико-грамматические особенности оформления высказывания. (УК-4.2.1./ у-1.) (УК-4.3.1./ н-1.)
Трудности перевода (УК-4.1.1./з-1.)	Последовательность работы над текстом. Анализ предложений. Структура простого и сложного предложения (УК-4.2.1./ у-1.)	
Машинный перевод в работе технического специалиста (УК-4.1.1./з-1.)	Лексические проблемы перевода технической литературы. Терминология. Структура составных терминов и способы их перевода. Интернациональные слова и «ложные друзья переводчика». Роль контекста при переводе многозначных слов (УК-4.2.1./ у-1.)	
	Грамматические особенности перевода научно-технической литературы (УК-4.2.1./ у-1.)	
	Особенности машинного перевода. Предредактура исходного текста. Постредактура машинного перевода. (УК-4.1.1./з-1.)	
	Знаки препинания в английском предложении. Словообразование	

	(УК-4.2.1./ у-1.)	
	Особенности передачи тематической организации текста при переводе (УК-5.2.1./ у-1.)	
	Особенности перевода технической литературы с английского на русский язык и с русского на английский язык (УК-5.2.1./ у-1.)	
	Практикум перевода технической литературы (УК-4.3.1./ в-1.)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1.1. Знает значение коммуникации, в том числе на иностранном языке, в профессиональном взаимодействии; принципы коммуникации, в том числе на иностранном языке, в профессиональной этике; современные рекомендованные средства информационно-коммуникационного поиска информации, в том числе на иностранном языке; компьютерные технологии и принципы поиска информации, в том числе на иностранном языке, при работе с информационной инфраструктурой	з-1. Знает типы и принципы коммуникации в профессиональном общении клинического инженера; электронные базы и программы переводческой памяти для работы с техническим переводом с русского на английский и с английского на русский, а также порядок работы с этими программами
	УК-4.2.1. Умеет создавать на русском и иностранном языках письменные тексты по профессиональным вопросам	у-1. Умеет осуществлять выбор лексических и грамматических средств для выполнения технического перевода на русском и английском языках
	УК-4.3.1. Владеет достаточным навыком эффективного участия в диалоге/беседе профессионального характера, в том числе на иностранном языке	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) достаточным навыком составления устного и письменного высказывания технической тематики на русском и английском языках с использованием изученных лексико-грамматических средств
УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие	УК-5.2.1. Умеет проявлять в своём поведении уважительное	у-1. Умеет выполнять технический перевод с

общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира; демонстрировать толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям; находить и использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп	соблюдением терминологических, языковых, культурных и этических норм составления технической документации на русском и английском языках
--	---	---

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИИ БЕЗОПАСНОГО ХРАНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ БИМЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Представлена в учебном плане 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии.

Место дисциплины в структуре ОП: Блок Б1, обязательная часть.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 7 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой – 7 семестр.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Виды информации. Представление. Анализ.

Модульная единица 1. Статистические оценки.

Модуль 2. Медицинские информационные системы(МИС).

Модульная единица 2. МИС.

Модуль 3. Данные в цифровой медицине.

Модульная единица 3. Информационная безопасность.

Модульная единица 4. Технологии обработки информации.

Модуль 4. Представление информации.

Модульная единица 5. Нечёткие множества.

Модульная единица 6. Теория возможностей.

Модуль 5. Логический вывод.

Модульная единица 7. Нечеткий логический вывод.

Модульная единица 8. Продукционные модели представления знаний.

Модуль 6. Искусственные нейронные сети(ИНС) в задаче обработки биомедицинской информации.

Модульная единица 9. Перцептрон. Многослойная сеть.

Модуль 7. Представление знаний в экспертных системах.

Модульная единица 10. Фреймы. Семантические сети. Онтология.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Биомедицинская информация Классификация. Способы представления информации (УК-8.1.1/з-1, УК -8.2.1/у-1, ОПК-3.1.1/з-1, ОПК-4.1.1/з-1).	Получение биомедицинской информации. Виды информации, способы её представления. Точность измерения данных, погрешность (УК-8.1.1/з-1, УК -8.2.1/у-1, ОПК-3.1.1/з-1, ОПК-4.1.1/з-1).	Обработка биомедицинской информации в интеллектуальных системах принятия решений (УК-8.1.1/з-1, УК -8.2.1/у-1, ОПК-3.1.1/з-1, ОПК-4.1.1/з-1).
Медицинские информационные системы. Назначение. Уровни решаемых задач (ОПК-3.1.1/з-1, ОПК-4.1.1/з-1).	Статистическая обработка данных. Оценка среднего значения. Критерий Стьюдента, выборочные критерии, центральная предельная теорема. (ОПК-3.1.1/з-1, ОПК-3.2.1/у-1, ОПК-4.1.1/з-1, ОПК-4.2.1/у-1).	
Экспертные системы медицинского назначения. Формализация знаний. (ОПК-3.1.1/з-1, ОПК-4.1.1/з-1).	Лабораторный практикум. Статистические оценки. Корреляция, критерий хи-квадрат Пирсона. Непараметрический анализ Спирмена. Доверительный интервал. Факторный анализ (ОПК-3.1.1/з-1, ОПК-3.2.1/у-1,	

	ОПК-4.1.1/з-1, ОПК- 4.2.1/у-1).	
	Медицинские информационные системы(МИС). Классификация. Тарифный план. Уровни применения (ОПК-3.1.1/з-1, ОПК- 3.2.1/у-1, ОПК-4.1.1/з-1, ОПК- 4.2.1/у-1).	
	Информационная безопасность(ИБ). Классификация угроз ИБ, основные направления. Уязвимость системы, несанкционированный доступ(НСД). Методы защиты от НСД. Облачные технологии (ОПК-3.1.1/з-1, ОПК- 3.2.1/у-1, ОПК-4.1.1/з-1, ОПК- 4.2.1/у-1).	
	Данные в цифровой медицине.Технологии обработки информации. SADT, RAD- и CASE-технологии. (ОПК-3.1.1/з-1, ОПК- 3.2.1/у-1, ОПК-4.1.1/з-1, ОПК- 4.2.1/у-1).	
	Нечеткие множества.Основные операции над ними. Принцип обобщения Л.Заде. Нечеткие отношения. Свойства нечетких отношений (ОПК-3.1.1/з-1, ОПК- 3.2.1/у-1, ОПК-4.1.1/з-1, ОПК- 4.2.1/у-1).	
	Теория возможностей. Распределение возможностей. Мера возможности. Применение к решению задач обработки медико-биологической информации (ОПК-3.1.1/з-1, ОПК- 3.2.1/у-1, ОПК-4.1.1/з-1, ОПК- 4.2.1/у-1).	
	Производственные модели представления знаний. Применение производственных правил в задачах медицинской диагностики (ОПК-3.1.1/з-1, ОПК- 3.2.1/у-1, ОПК-4.1.1/з-1, ОПК- 4.2.1/у-1).	
	Нечеткий логический вывод. Вывод Мамдани, Сугено. Программная реализация методов (ОПК-3.1.1/з-1, ОПК- 3.2.1/у-1, ОПК-4.1.1/з-1, ОПК- 4.2.1/у-1).	

	Искусственные нейронные сети(ИНС) в задаче обработки биомедицинской информации. Обучение ИНС с учителем, без учителя. Глубокое обучение. Ошибка аппроксимации. Применение ИНС в задаче медицинской диагностики. Перцептрон. Многослойная сеть. Компьютерная реализация (ОПК-3.1.1/з-1, ОПК-3.2.1/у-1, ОПК-4.1.1/з-1, ОПК-4.2.1/у-1).	
	Экспертные системы в медицине. Представление знаний. Фреймы. Семантические сети. Онтология. Система MYCIN (ОПК-3.1.1/з-1, ОПК-3.2.1/у-1, ОПК-4.1.1/з-1, ОПК-4.2.1/у-1).	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-8.Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1.1. Знает последствия воздействия вредных и опасных факторов на организм человека и животных, и природную среду, а также методы и способы защиты от вредных и опасных факторов в повседневной жизни и в профессиональной деятельности	з-1. Знает последствия воздействия вредных и опасных факторов на организм человека и животных, и природную среду, а также методы обработки информации для защиты от негативных факторов
	УК-8.2.1. Умеет принимать решения по обеспечению безопасности в различной обстановке, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	у-1. Умеет применять методы принятия решений для обеспечения безопасности в различной обстановке, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
ОПК-3.Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	ОПК-3.1.1. Знает методы обработки и представления данных, в том числе с использованием цифровых средств	з-1. Знает методы обработки и представления биомедицинских данных, в том числе с использованием цифровых средств
	ОПК-3.2.1. Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств	у-1. Умеет применять методы обработки полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов, в том числе с использованием цифровых средств
ОПК-4. Способен использовать	ОПК-4.1.1. Знает основные	з-1. Знает основные инструменты

современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	инструменты и методы сбора, обработки и анализа данных с использованием интеллектуальных информационно-аналитических систем	и методы сбора, обработки и анализа биомедицинских данных с использованием интеллектуальных информационно-аналитических систем
	ОПК-4.2.1. Умеет использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности	у-1. Умеет использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕМОНТА И ОБСЛУЖИВАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ

Представлена в учебном плане 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии.

Место дисциплины в структуре ОП: Блок Б1., элективные дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 7 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет – 7 семестр.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Введение. Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электрофизиологических исследований.

Модуль 2. Обеспечения надежной работы технических средств.

Модуль 3. Методы диагностического тестирования сложных цифровых систем.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электрофизиологических исследований (УК-9.1.1./з-1; УК-10.1.1/з-1)	Введение. Построение моделей надёжности по экспериментальным данным. Надёжность программного обеспечения медицинских изделий. Контроль показателей надёжности и планы контрольных испытаний на надёжность. Факторы, влияющие на надёжность медицинских изделий. Обеспечение требуемых показателей надёжности медицинских изделий на этапе проектирования. Организация комплексного технического обслуживания, ремонта, монтажа и наладки медицинской техники. Поверка изделий биотехнических систем медицинского назначения и средств измерений в ходе её эксплуатационного обслуживания. Испытательные центры и станции медицинских предприятий (УК-9.2.1./у-1; УК-10.2.1/у-1; ПК-3.1.1/з-1)	Организация комплексного технического обслуживания, ремонта, монтажа и наладки медицинской техники (УК-9.3.1./н-1; УК-10.3.1./н-1; ПК-3.2.1./у-1)
Обеспечения надежной работы технических средств (УК-9.1.1./з-1; УК-10.1.1/з-1)	Основные понятия эксплуатационного обслуживания. Модели потоков отказов и сбоев. (УК-9.2.1./у-1; УК-10.2.1/у-1; ПК-3.1.1/з-1)	
Методы диагностического тестирования сложных цифровых систем (УК-9.1.1./з-1; УК-10.1.1/з-1)	Показатели безотказности. Модели потоков восстановления и профилактического обслуживания. Комплексные показатели надёжности. Построение моделей	

	надёжности по экспериментальным данным. Надёжность программного обеспечения медицинских изделий. Контроль показателей надёжности и планы контрольных испытаний на надёжность. (УК-9.2.1./у-1; УК-10.2.1/у-1; ПК-3.1.1/з-1)	
	Факторы, влияющие на надёжность медицинских изделий. Обеспечение требуемых показателей надёжности медицинских изделий на этапе проектирования. Организация комплексного технического обслуживания, ремонта, монтажа и наладки медицинской техники. Поверка изделий биотехнических систем медицинского назначения и средств измерений в ходе её эксплуатационного обслуживания. Испытательные центры и станции медицинских предприятий (УК-9.2.1./у-1; УК-10.2.1/у-1; ПК-3.1.1/з-1)	
	Тестовые генераторы и имитаторы электрофизиологических сигналов. Организация периодической поверки электрокардиоприборов. Методы и средства поверки реографов (УК-9.2.1./у-1; УК-10.2.1/у-1; ПК-3.1.1/з-1)	
	Техническое обслуживание. Проверка работоспособности и поверка приборов для электрофизиологических исследований (УК-9.2.1./у-1; УК-10.2.1/у-1; ПК-3.1.1/з-1)	
	Методы и средства технического обслуживания и поверки медицинских изделий для регистрации неэлектрических характеристик организма. Методы и средства для проверки полуавтоматических и автоматических приборов для измерения артериального давления. Организация технического обслуживания и поверки эхолотаторов. Особенности контроля характеристик рентгенодиагностической	

	аппаратуры (УК-9.2.1./у-1; УК-10.2.1/у-1; ПК-3.1.1/з-1)	
	Контроль качества аппаратуры для радионуклидной диагностики. Оценка качества работы интерпретирующих приборов. Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электротерапии (УК-9.2.1./у-1; УК-10.2.1/у-1; ПК-3.1.1/з-1)	
	Организация эксплуатационного обслуживания наркозно-дыхательной аппаратуры. Обобщение структуры наркозно-дыхательной аппаратуры. Обеспечение безопасности Н Д А. Технические испытания и проверка Н Д А (УК-9.2.1./у-1; УК-10.2.1/у-1; ПК-3.1.1/з-1)	
	Пример проверки технического состояния аппарата ИВЛ типа РО-6Н-05. Рекомендации по эксплуатации Н Д А. Нормативная документация, регламентирующая вопросы эксплуатационного обслуживания медицинской техники (УК-9.2.1./у-1; УК-10.2.1/у-1; ПК-3.1.1/з-1)	
	Системы автоматизированного диагностирования электронной медицинской аппаратуры. Основные понятия тестового диагностирования. Диагностирование нецифровой части медицинской техники (УК-9.2.1./у-1; УК-10.2.1/у-1; ПК-3.1.1/з-1)	
	Диагностирование цифровых диагностических систем. Общие принципы обнаружения ошибок в микропроцессорных системах. Функциональное диагностирование цифровых узлов, блоков и систем (УК-9.2.1./у-1; УК-10.2.1/у-1; ПК-3.1.1/з-1)	
	Описание объектов тестирования и генерирования тестов для цифровых устройств. Методы	

	диагностического тестирования сложных цифровых систем. Организация тестирования запоминающих устройств. Особенности тестирования (УК-9.2.1./у-1; УК-10.2.1/у-1; ПК-3.1.1/з-1)	
	Проектирование диагностического тестового обеспечения микропроцессорных медицинских приборов, систем и комплексов. Контрольно-измерительная аппаратура для эксплуатационного обслуживания микропроцессорного медицинского оборудования (УК-9.2.1./у-1; УК-10.2.1/у-1; ПК-3.1.1/з-1)	
	Средства отладки программного обеспечения микропроцессорных медицинских приборов, систем и комплексов. Методы защиты информации от несакционированного доступа. Методы и средства повышения эксплуатационной надёжности систем электропитания (УК-9.2.1./у-1; УК-10.2.1/у-1; ПК-3.1.1/з-1)	
	Обеспечение безопасной эксплуатации электронной медицинской аппаратуры. Нормативная документация и общие требования к безопасной эксплуатации изделий медицинской техники (УК-9.2.1./у-1; УК-10.2.1/у-1; ПК-3.1.1/з-1)	
	Обеспечение электробезопасности при работе с электронной медицинской аппаратурой. Обеспечение безопасной работы подразделений медицинских учреждений на примере кабинетов физиотерапии (УК-9.2.1./у-1; УК-10.2.1/у-1; ПК-3.1.1/з-1)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-9. Способен принимать обоснованные экономические	УК-9.1.1 Знает основы экономической теории,	з-1. Знает основы экономической теории,

решения в различных областях жизнедеятельности	необходимые для решения профессиональных и социальных задач и базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	необходимые для решения профессиональных задач, связанных с разработкой и применением технологий повышения эффективности ремонта и обслуживания медицинской техники
	УК-9.2.1 Умеет применять экономические знания при выполнении практических задач, применять методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, а также использовать финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролировать собственные экономические и финансовые риски	у-1. Умеет применять экономические знания при выполнении практических задач, связанных с разработкой и применением технологий повышения эффективности ремонта и обслуживания медицинской техники
	УК-9.3.1 Владеет способностью использовать основные положения и методы экономических наук при решении социальных и профессиональных задач	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) использовать основные положения и методы экономических наук при выполнении практических задач, связанных с разработкой и применением технологий повышения эффективности ремонта и обслуживания медицинской техники
УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-10.1.1 Знает сущность и признаки проявлений экстремизма, терроризма, коррупционного поведения, формы их проявления в различных сферах жизни, основные регулирующие их правовые нормы	з-1. Знает правовые нормы при выполнении практических задач, связанных с разработкой и применением технологий повышения эффективности ремонта и обслуживания медицинской техники
	УК-10.2.1 Умеет идентифицировать и оценивать проявления экстремизма, терроризма, коррупционного поведения, анализировать и правильно применять правовые нормы о противодействии им	у-1. Умеет правильно применять правовые нормы при выполнении практических задач, связанных с разработкой и применением технологий повышения эффективности ремонта и обслуживания медицинской техники
	УК-10.3.1 Владеет навыком формирования парадигмы нетерпимости к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействия им в профессиональной деятельности, в том числе	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) работы с законодательными и иными нормативными правовыми актами при выполнении практических задач, связанных с разработкой и применением технологий повышения

	навыками работы с законодательными и иными нормативными правовыми актами	эффективности ремонта и обслуживания медицинской техники
ПК-3. Способность к полному контролю всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	ПК-3.1.1 Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	з-1. Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий при выполнении практических задач, связанных с применением технологий повышения эффективности ремонта и обслуживания медицинской техники
	ПК-3.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	у-1. Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий при выполнении практических задач, связанных с применением технологий повышения эффективности ремонта и обслуживания медицинской техники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИИ ОБЛУЖИВАНИЯ СИСТЕМ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Представлена в учебном плане 2023,2024,2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии.

Место дисциплины в структуре ОП: Блок Б1., часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 8 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой – 8 семестр.

Цель дисциплины: целью освоения дисциплины является формирование у студентов системы научных и профессиональных знаний и навыков в области обслуживания медицинской техники.

Задачи дисциплины:

- обучение студентов методам и приемам целенаправленного использования знаний, полученных при изучении фундаментальных и специальных курсов для решения задач повышения эффективности работы медицинского оборудования.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Введение

Модульная единица 1. Техническое обслуживание, проверка работоспособности

Модуль 2. Обеспечения надежной работы технических средств

Модуль 3. Методы диагностического тестирования сложных цифровых систем.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электрофизиологических исследований. Организация периодической поверки электрокардиоприборов. Методы и средства поверки реографов. Тестовые генераторы и имитаторы электрофизиологических сигналов. (УК 1.1.1./з-1.)	Введение 1. Построение моделей надёжности по экспериментальным данным. Надёжность программного обеспечения медицинских изделий. Контроль показателей надёжности и планы контрольных испытаний на надёжность. Факторы, влияющие на надёжность медицинских изделий. Обеспечение требуемых показателей надёжности медицинских изделий на этапе проектирования. Организация комплексного технического обслуживания, ремонта, монтажа и наладки медицинской техники. Поверка изделий биотехнических систем медицинского назначения и средств измерений в ходе её эксплуатационного обслуживания. Испытательные центры и станции медицинских	Организация комплексного технического обслуживания, ремонта, монтажа и наладки медицинской техники (УК 3.2.1./з-1.)

	предприятий. 2 (УК 3.1.1./з-1.)	
Обеспечения надежной работы технических средств. Основные понятия эксплуатационного обслуживания. Модели потоков отказов и сбоев. Показатели безотказность. Модели потоков восстановления и профилактического обслуживания. Комплексные показатели надёжности. Построение моделей надёжности по экспериментальным данным. Надёжность программного обеспечения медицинских изделий. Контроль показателей надёжности и планы контрольных испытаний на надёжность. 2. (УК 1.2.1./у-1.)	Основные понятия эксплуатационного обслуживания1. Модели потоков отказов и сбоев2. (УК 3.2.1./у-1.)	
Методы диагностического тестирования сложных цифровых систем. Организация тестирования запоминающих устройств. Особенности тестирования микропроцессорных медицинских изделий. Проектирование диагностического тестового обеспечения микропроцессорных медицинских приборов, систем и комплексов. Контрольно-измерительная аппаратура для эксплуатационного обслуживания микропроцессорного медицинского оборудования. Средства отладки программного обеспечения микропроцессорных медицинских приборов, систем и комплексов. Методы защиты информации от несакционированного доступа. Методы и средства повышения эксплуатационной надёжности систем электропитания. (УК 1.3.1./н-1.)	Показатели безотказности1. Модели потоков восстановления и профилактического обслуживания. Комплексные показатели надёжности. Построение моделей надёжности по экспериментальным данным. Надёжность программного обеспечения медицинских изделий. Контроль показателей надёжности и планы контрольных испытаний на надёжность. 2 (УК 1.2.1./з-1.)	
	Факторы, влияющие на надёжность медицинских изделий1. Обеспечение требуемых показателей надёжности медицинских изделий на этапе проектирования. Организация комплексного технического обслуживания, ремонта,	

	монтажа и наладки медицинской техники. Поверка изделий биотехнических систем медицинского назначения и средств измерений в ходе её эксплуатационного обслуживания. Испытательные центры и станции медицинских предприятий2. (УК 1.3.1./з-1.)	
	Тестовые генераторы и имитаторы электрофизиологических сигналов1. Организация электрокардиоприборов. Методы и средства поверки реографов2. (УК 2.2.1./з-1.)	
	Техническое обслуживание1. Проверка работоспособности и поверка приборов для электрофизиологических исследований2. (ПК 1.2.1./з-1.)	
	Методы и средства технического обслуживания и поверки медицинских изделий для регистрации неэлектрических характеристик организма1. Методы и средства для проверки полуавтоматических и автоматических приборов для измерения артериального давления. Организация технического обслуживания и поверки эхолотаторов. Особенности контроля характеристик рентгенодиагностической аппаратуры2. (УК 3.2.1./н-1.)	
	Контроль качества аппаратуры для радионуклидной диагностики1. Оценка качества работы интерпретирующих приборов. Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электротерапии (УК 2.3.1./з-1.)	
	Организация эксплуатационного обслуживания наркозно-дыхательной аппаратуры1. Обобщение структуры наркозно-дыхательной аппаратуры. Обеспечение безопасности Н Д А. Технические испытания и проверка Н Д А2. (УК 1.1.1./у-1.)	

	Пример проверки технического состояния аппарата ИВЛ типа РО-6Н-051. Рекомендации по эксплуатации Н Д А. Нормативная документация, регламентирующая вопросы эксплуатационного обслуживания медицинской техники2. (УК 2.2.1./з-1.)	
	Системы автоматизированного диагностирования электронной медицинской аппаратуры1. Основные понятия тестового диагностирования. Диагностирование нецифровой части медицинской техники2. (УК 1.3.1./н-1.)	
	Диагностирование цифровых диагностических систем1. Общие принципы обнаружения ошибок в микропроцессорных системах. Функциональное диагностирование цифровых узлов, блоков и систем1. (ПК-1.3.1./н-1.)	
	Описание объектов тестирования и генерирования тестов для цифровых устройств1. Методы диагностического тестирования сложных цифровых систем. Организация тестирования запоминающих устройств. Особенности тестирования2. (ПК 1.2.1./н-1.)	
	Проектирование диагностического тестового обеспечения микропроцессорных медицинских приборов, систем и комплексов1. Контрольно-измерительная аппаратура для эксплуатационного обслуживания микропроцессорного медицинского оборудования2. (ПК 2.2.1./н-1.)	
	Средства отладки программного обеспечения микропроцессорных медицинских приборов, систем и комплексов1. Методы защиты информации от несакционированного доступа. Методы и средства повышения эксплуатационной надёжности систем электропитания2. (ПК 3.2.1./у-1.)	

	Обеспечение безопасной эксплуатации электронной медицинской аппаратуры ¹ . Нормативная документация и общие требования к безопасной эксплуатации изделий медицинской техники ² . (ПК 1.2.1./з-1.)	
	Обеспечение электробезопасности при работе с электронной медицинской аппаратурой ¹ . Обеспечение безопасной работы подразделений медицинских учреждений на примере кабинетов физиотерапии ² . (ПК 1.1.1./з-1.)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК 1.1.1 Знает исторические вехи развития общества; принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения различных, в том числе профессиональных задач	з-1. Знает исторические вехи развития общества; принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения различных, в том числе профессиональных задач
	УК 1.2.1 Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	у-1. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности
	УК 1.3.1 Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками и методами принятия решений	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) научного поиска и практической работы с информационными источниками и методами принятия решений
ПК-3 Способность к полному контролю всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	ПК-3.1.1 Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	з-1. Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения
	ПК-3.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла	у-1. Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских

	медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	изделий и технологий в учреждениях здравоохранения
--	--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ УЗЛЫ И ЭЛЕМЕНТЫ БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Представлена в учебном плане 2023,2024,2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 5 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет – 5 семестр.

Цель дисциплины: 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.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Введение в дисциплину. Предмет дисциплины, основные понятия. (ПК-1.1.1./з-1.) Понятие об операционном усилителе/ Определение операционного усилителя (ОУ), функциональная схема ОУ. Обозначение микросхем ОУ. Схема включения, характеристики и параметры ОУ. Основные характеристики: амплитудная, амплитудно- частотная, фазочастотная. Параметры ОУ: основные, эксплуатационные. Классификация ОУ. Способы	Особенности подключения и использования микросхем операционных усилителей (ПК-3.1.1./у-1.)	Формирователь спаренных однополярных импульсов с синхронизацией от внешнего синусоидального напряжения. Формирователь синхронных разнополярных импульсов с запуском от синхроимпульса. Формирователь импульсов, внешним сигналом пилообразной формы. Формирователь серии импульсов запускающий синхроимпульс. Генератор прямоугольных импульсов, синхронизованный входным синусоидальным напряжением. Генератор пилообразного напряжения, синхронизованный внешним управляющим напряжением.

коррекции характеристик и параметров ОУ (ПК-1.1.1./з-1.)		
Линейные функциональные преобразователи. Масштабные усилители и сумматоры электрических сигналов. Дифференциальный усилитель. Электронные интеграторы и дифференциаторы, способы их коррекции и защиты. Активные фильтры. (ПК-1.1.1./з-1.) Нелинейные функциональные преобразователи Логарифмические и антилогарифмические усилители. Принцип построения, действия. Погрешности логарифмирования, температурная коррекция логарифмических усилителей. Защита от возбуждения и перегрузки ОУ. (ПК-1.1.1./з-1.) Перемножители аналоговых сигналов Общие принципы построения ПАС. ПАС косвенного и прямого действия. Применения перемножителей: операции деления, возведения в квадрат, извлечения квадратного корня. (ПК-1.1.1./з-1.)	Расчет основных типовых схем включения ОУ, выбор типа ОУ и элементов схемы (масштабные усилители: инвертирующий и неинвертирующий) (ПК-3.1.1./у-1.)	
Компараторы аналоговых сигналов: основные понятия, термины, классификация. Применение компараторов: детекторы уровня. Дребезг компараторов и борьба с ним. (ПК-1.1.1./з-1.) Генераторы электрических сигналов. Основные положения теории генераторов. Классификация генераторов. Генераторы гармонических колебаний на ОУ: принцип построения, особенности. Генераторы импульсов на ОУ. Автоколебательный и ждущий мультивибраторы. Генераторы импульсов на логических элементах:	Расчет типовых схем включения ОУ (инвертирующий и неинвертирующий сумматоры) (ПК-3.1.1./у-1.)	

принцип построения, автоколебательный мультивибратор, ждущий мультивибратор. (ПК-1.1.1./з-1.) Источники стабильного напряжения и тока на ОУ Основные принципы построения источников опорного напряжения с использованием ОУ. Схемотехника источников напряжения на ОУ. Принцип построения источников стабильного тока на ОУ. Преобразователи источников тока. (ПК-1.1.1./з-1.)		
	Лабораторная №1. Исследование функциональных Преобразователей аналоговых сигналов на основе операционных усилителей (ПК-3.1.1./у-1.)	
	Анализ и расчет схем логарифмических усилителей (ПК-3.1.1./у-1.)	
	Анализ и расчет схем кусочно-линейных аппроксиматоров (ПК-3.1.1./у-1.)	
	Лабораторная №2. Исследование характеристик и параметров логарифмических и антилогарифмических усилителей. (ПК-3.1.1./у-1.)	
	Анализ и расчет электронных схем с компараторами (ПК-3.1.1./у-1.)	
	Лабораторная №3. Исследование корнеизвлекающего устройства (ПК-3.1.1./у-1.)	
	Лабораторная №4. Исследование преобразователя частоты на основе	

	аналогового перемножителя на дифференциальном каскаде (ПК-3.1.1./у-1.)	
	Лабораторная №5. Изучение свойств аналоговых компараторов (ПК- 3.1.1./у-1.)	
	Лабораторная №6. Изучение свойств цифровых компараторов (ПК- 3.1.1./у-1.)	
	Генераторы гармонических колебаний на ОУ: расчет, выбор элементов (ПК- 3.1.1./у-1.)	
	Генераторы импульсов на ОУ. Автоколебательный мультивибратор(ПК- 3.1.1./у-1.)	
	Лабораторная №7. Автогенераторы гармонических колебаний. (ПК-3.1.1./у- 1.)	
	Лабораторная №8. Импульсные устройства на операционном усилителе. (ПК-3.1.1./у- 1.)	
	Лабораторная №9. Генераторы импульсов на таймерах. (ПК- 3.1.1./у-1.)	
	Источники напряжения и тока на ОУ: расчет, выбор элементов. (ПК-3.1.1./у- 1.)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием,	ОПК-1.1.1 Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования	з-1. Знает методику расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем
	ОПК-1.2.1 Умеет применять знания математики в	у-1. Умеет анализировать поставленные исследовательские задачи в области инновационных

технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики;	биотехнических систем и технологий на основе сбора, отбора и изучения литературных, патентных источников информации
ПК-1 Способность к формализации комплекса технических требований к медицинским изделиям на основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий	ПК-1.1.1 Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к медицинским изделиям	з-1. Знает методы использования комплекса средств и методов, позволяющих формализовать технические требования к медицинским изделиям в практических условиях с заданной степенью конкретизации
	ПК-1.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации технических требований к медицинским изделиям	у-1. Умеет разрабатывать функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем
ПК-3 Способность к полному контролю всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	ПК-3.1.1 Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	з-1. Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения
	ПК-3.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	у-1. Умеет подготавливать предложения по снижению и компенсации уровня случайных и систематических погрешностей

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ УПРАВЛЕНИЕ В БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Представлена в учебном плане 2023,2024, 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 5 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой –5 семестр.

Цель дисциплины: Целью изучения дисциплины является освоение у студентов основных принципов теории и методов автоматизированного и автоматического управления, применяемых при создании биотехнических систем разного назначения и автоматизированных систем управления здравоохранением.

Задачи дисциплины:

- приобрести навыки проведения исследования динамических моделей биологических систем управления.
- овладение студентами техникой расчетов основных видов автоматических устройств и систем биомедицинского назначения.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Основные понятия. Математический аппарат теории управления

Модульная единица 1. Введение. Типы систем управления.

Модульная единица 2 Математические модели.

Модульная единица 3. Модели линейных объектов.

Модуль 2. Синтез систем управления

Модульная единица 4. Структурные схемы.

Модульная единица 5. Анализ систем управления.

Модульная единица 6. Синтез регуляторов.

Модульная единица 7. Принципы управления биологическими системами.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Введение. Типы систем управления. Предмет дисциплины, основные понятия. Цели и задачи теории управления. Типы систем управления (ПК-1.1.1./з.1)	Типы систем управления. Входной контроль. (ПК-1.1/з.1)	Основные понятия теории автоматического управления. Связь входа и выхода. Расчет цепей постоянного тока. (ПК-1.2.1/у-1)
Математические модели. Ч.1 Требования к управлению. Связь входа и выхода. Построение моделей. (ПК-1.1.1/з.1)	Математические модели. Ч.1 Решение задач. Требования к управлению. Связь входа и выхода. Построение моделей. Решение задач. (ПК-1.2.1./у.1)	
Математические модели. Ч.2. Линейность и нелинейность. Линеаризация уравнений. Управление (ОПК-1.1.1/з.1)	Математические модели. Ч.1. Линейность и нелинейность. Линеаризация уравнений. Управление. Опрос. (ОПК-1.1.1/з-1)	
	Модели линейных объектов. Ч.1 Решение задач. Дифференциальные уравнения.	

	Модели в пространстве состояний. Переходная функция. Импульсная характеристика (весовая функция). Передаточная функция (ОПК-1.2.1./у-1)	
	Модели линейных объектов. Ч.2 Решение задач. Преобразование Лапласа. Передаточная функция и пространство состояний. (ОПК-1.1.1/з.1)	
	Модели линейных объектов. Ч.3 Решение задач. Частотные характеристики. Логарифмические частотные характеристики (ПК-1.2.1/у-1)	
	Типовые динамические звенья. Решение задач. Усилитель. Аperiodическое звено. Колебательное звено. Интегрирующее звено. Дифференцирующие звенья. Запозывание. «Обратные» звенья. ЛАФЧХ сложных звеньев. (ПК-1.2.1./у-1)	
	Структурные схемы. Ч.1 Решение задач. Условные обозначения. Правила преобразования. Типовая одноконтурная система. (ПК-1.2.1/у-1)	
	Анализ систем управления. Ч.1 Решение задач. Требования к управлению. Процесс на выходе. Точность. (ПК-1.2.1./у-1)	
	Анализ систем управления. Ч.2 Решение задач. Устойчивость. Критерии устойчивости. (ОПК-1.2.1/у-1)	
	Анализ систем управления. Ч.3 Переходный процесс. Частотные оценки качества. Корневые оценки качества. (ОПК-1.2.1/у-1)	
	Анализ систем управления. Ч.4 Робастность . Расчет устойчивости систем (ПК-1.2.1/у-1)	
	Контрольная работа- Анализ систем управления (ОПК-1.2.1/у-1)	
	Синтез регуляторов. Ч.1	

	Классическая схема. ПИД-регуляторы. Метод размещения полюсов (ОПК-1.1.1/з.1)	
	Синтез регуляторов. Ч.2 Коррекция ЛАФЧХ. Комбинированное управление. Инвариантность. Множество стабилизирующих регуляторов (ПК-1.1.1/з.1)	
	Принципы управления биотехническими системами. Ч.1 Общие принципы построения биотехнических систем (ПК-1.1.1/з.1)	
	Принципы управления биотехническими системами. Ч.2. Анализ биотехнических систем и разработка системы управления. (ПК-1.2.1/у-1)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.1.1 Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования	з-1. Знает современные инструменты и методы поиска научно-технической информации
	ОПК-1.2.1 Умеет применять знания естественных и общетехнических наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики	у-1. Умеет применять методики работы биотехнических систем, применять знания естественных наук, инженерные принципы, принципы цифровой экономики
ПК-1 Способность к формализации комплекса технических требований к медицинским изделиям на основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий	ПК-1.1.1 Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к медицинским изделиям	з-1. Знает основные методы и инструменты формализации технических требований к медицинским изделиям, а также принципы проектирования медицинских изделий, учитывающие требования безопасности, эффективности и биосовместимости
	ПК-1.2.1 Умеет применять комплекс современных	у-1. Умеет применять методики работы биотехнических систем,

	инструментов поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации технических требований к медицинским изделиям	применять знания естественных наук, инженерные принципы, принципы цифровой экономики
--	---	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Представлена в учебном плане 2023,2024,2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 4 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет – 4 семестр.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Основы предпринимательской деятельности

Модульная единица 1. Сущность предпринимательства.

Модульная единица 2. Формирование бизнес-идеи и бизнес-модели.

Модульная единица 3. Внешняя и внутренняя среда предпринимательства.

Модульная единица 4. Экономическая модель предпринимательского проекта: ресурсы, смета и бюджет.

Модуль 2. Основы управления проектами

Модульная единица 5. Оценка эффективности проекта.

Модульная единица 6. Стартап как модель коммерциализации инноваций.

Модульная единица 7. Понятие социального предпринимательства.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Основы предпринимательства (УК-2.1.1./з-1.)	Сущность предпринимательства. Роль предпринимателя в экономике. Эволюция представлений о предпринимателе и предпринимательской деятельности. Предпринимательская способность. Легальный и нелегальный бизнес. Признаки предпринимательской деятельности. (УК-2.1.1./з-1.)	Предпринимательские проекты в здравоохранении. (УК-2.1.1./з-1., УК-2.2.1./у-1., УК-2.3.1./н-1., УК-3.1.1./з-1., УК-3.3.1./н-1)
Основы управления проектами (УК-2.1.1./з-1., УК-3.1.1./з-1.)	Формирование бизнес-идеи и бизнес-модели. Бизнес-идея: понятие, методы генерации. Создание и формализация бизнес-модели. Трансформация бизнес-модели в бизнес-план (УК-2.2.1./у-1.)	
Оценка эффективности проекта (УК-2.1.1./з-1., УК-3.1.1./з-1.)	Внешняя и внутренняя среда предпринимательства. Понятие предпринимательской среды. Элементы макроокружающей внешней среды: экономические, правовые, социальные, экологические, научно-технические условия. (УК-2.1.1./з-1.) Элементы микроокружающей	

	предпринимательской среды: уровень конкуренции, степень специализации и разделения труда, уровень кооперации, участие в кластере. Элементы внутренней среды: легальность бизнеса, структура капитала, выбор цели предпринимательства, организационная структура бизнеса, корпоративная культура. (УК-3.1.1./з-1.)	
	Экономическая модель предпринимательского проекта: ресурсы, смета и бюджет. Привлечение инвестиций и финансирование проекта. Источники финансирования бизнеса. Долевые: вклады в уставный капитал, паевые инвестиционные фонды. Долговые: векселя, облигации, займы, кредиты. Иные формы финансовой поддержки (УК-2.2.1./у-1)	
	Оценка эффективности проекта. Методы и показатели оценки эффективности проекта. Оценка устойчивости бизнес-проекта. Расчет показателей эффективности технологического бизнес-проекта. (УК-2.3.1./н-1)	
	Стартап как модель коммерциализации инноваций. Сущность и виды стартапов. Жизненный цикл стартапов. (УК-2.3.1./н-1, УК-3.3.1./н-1)	
	Понятие социального предпринимательства. Отличие социального предпринимательства от благотворительности (волонтерства) и корпоративной социальной ответственности. Особенности создания и функционирования социального бизнеса. Мониторинг и оценка результатов социального бизнеса. Примеры социального бизнеса. Развитие социального предпринимательства в России и за рубежом. (УК-2.1.1./з-1., УК-3.1.1./з-1.)	

соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и индикаторами их достижения

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК- 2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1.1 Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения	з-1. Знает правовые нормы, принципы и методологические основы принятия управленческих решений, критерии и параметры оценки результатов выполнения и управления проектами в сфере предпринимательства
	УК-2.2.1 Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов, а также разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ	у-1. Умеет выбирать, формулировать, обосновывать и фиксировать в соответствующей документации различные способы решения задач в рамках цели управления проектами, разрабатывать план реализации проекта
	УК-2.3.1 Владеет методиками разработки цели и задач проекта, методами оценки продолжительности и стоимости проекта, потребности проекта в ресурсах	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) оценки продолжительности и стоимости проекта с учетом имеющихся ресурсов и ограничений
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1.1 Знает типологию и факторы формирования команд, способы социального взаимодействия	з-1. Знает общие формы организации командной работы, виды командных стратегий, факторы формирования успешной команды для эффективной деятельности
	УК-3.3.1 Владеет навыками распределения ролей в условиях командного взаимодействия методами оценки своих действий, планирования и управления временем	н-1 Имеет навык (опыт деятельности) разработки стратегии командной работы с учетом целей и моделировать эффективное взаимодействие членов команды

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ

Представлена в учебном плане 2023,2024 года поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 1-6 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет – 6 семестр.

Представлена в учебном плане 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 1-2 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет – 2 семестр.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Теория физического воспитания, методология здорового образа жизни человека.

Модульная единица 1. Физическое воспитание в медицинских и фармацевтических вузах России. Студенческое спортивное движение.

Модульная единица 2. Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности.

Модульная единица 3. Естественно-научные основы физического воспитания.

Модульная единица 4. Адаптивная физическая культура и спорт инвалидов.

Модульная единица 5. Допинги и стимуляторы в спорте

Модульная единица 6. Цифровые технологии в сфере физической культуры и спорта

Модуль 2. Методика и практика применения основных средств физического воспитания обучающихся.

Модульная единица 7. Оздоровительная ходьба. Общая характеристика.

Модульная единица 8. Техника и правила оздоровительной ходьбы. Ходьба в среднем темпе.

Модульная единица 9. Техника и правила оздоровительной ходьбы. Ходьба в быстром темпе.

Модульная единица 10. Скандинавская ходьба. Общая характеристика

Модульная единица 11. Техника скандинавской ходьбы. Часть 1.

Модульная единица 12. Техника скандинавской ходьбы. Часть 2.

Модульная единица 13. Оздоровительный бег.

Модульная единица 14. Плавание. Общая характеристика.

Модульная единица 15. Техника плавания способом кроль на груди.

Модульная единица 16. Техника плавания способом кроль на спине.

Модульная единица 17. Техника плавания способом брасс.

Модульная единица 18. Техника старта при плавании кролем на груди и кролем на спине.

Модульная единица 19. Техника поворота и финиша при плавании кролем на груди и брассом.

Модульная единица 20. Техника поворота и финиша при плавании кролем на спине.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Физическое воспитание в медицинских и фармацевтических вузах России. Студенческое спортивное движение.	Оздоровительная ходьба. Общая характеристика. (УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./н-1.)	Профессионально-прикладная физическая подготовка специалиста (УК-7.2.1./у-1.УК-7.3.1./н-1.)

(УК-7.1.1./з-1.)		
Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности. (УК-7.1.1./з-1.;з-2)	Техника и правила оздоровительной ходьбы. Ходьба в среднем темпе и быстром темпе. (УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./н-1.)	Утренняя гигиеническая гимнастика. (УК-7.2.1./у-1.УК-7.3.1./н-1.)
Естественнонаучные основы физического воспитания. (УК-7.1.1./з-1.;з-2)	Скандинавская ходьба. Общая характеристика. Техника скандинавской ходьбы. (УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./н-1.)	
Адаптивная физическая культура и спорт инвалидов. (УК-7.1.1./з-1.;з-2)	Оздоровительный бег. (УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./н-1.)	
Допинги и стимуляторы в спорте.	Плавание. Общая характеристика. Техника плавания способами: кроль на груди, кроль на спине, брасс. (УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./н-1.)	
Цифровые технологии в сфере физической культуры и спорта. (УК-7.1.1./з-1.;з-2)	Техника старта при плавании кролем на груди, брассом, кролем на спине. (УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./н-1.)	
	Техника поворота и финиша при плавании кролем на груди, на спине, брассом. (УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./н-1.)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1.1. Знает основные средства и методы физического воспитания.	з-1. Знает влияние физических упражнений, сил природной среды, гигиенических факторов на организм человека. з-2. Знает методы физического воспитания: строго регламентированного упражнения, игровой метод (использование упражнений в игровой форме), соревновательный метод (использование упражнений в соревновательной форме)
	УК-7.2.1. Умеет подбирать и применять методы и средства физической культуры для совершенствования основных	у-1. Умеет использовать средства физической культуры в регулировании умственной работоспособности, психоэмоционального и

	физических качеств.	функционального состояния организма, а также организовывать деятельность по формированию здорового образа жизни, регулировать объем и нормировать физические нагрузки
	УК-7.3.1. Владеет методами и средствами физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) составления утренней гигиенической и производственной гимнастики, оценки физического и функционального состояния организма человека, составления комплексов упражнений развития основных физических качеств

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА (ЭЛЕКТИВНЫЕ МОДУЛИ)

Представлена в учебном плане 2023,2024,2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3Э.

Сроки реализации дисциплины: 1-6 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет– 6 семестр.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Общая физическая подготовка.

Модульная единица 1. Легкая атлетика.

Модульная единица 2. Плавание.

Модульная единица 3. Атлетическая гимнастика.

Модуль 2. Специальная спортивно-техническая подготовка.

Модульная единица 4. Волейбол

Модульная единица 5. Баскетбол

Модульная единица 6. Бадминтон

Модульная единица 7. Настольный теннис

Модульная единица 8. Футбол

Модульная единица 9. Аэробика

Модульная единица 10. Дартс

Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Легкая атлетика. (УК-7.1.1./з-2.;УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./н-1.)	Общая физическая подготовка. (УК-7.1.1./з-1.;УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./н-1.)
Плавание. (УК-7.1.1./з-2.;УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./ н -1.)	Коррекционно-оздоровительные технологии физической культуры. (УК-7.1.1./з-1.;УК-7.2.1./у-1.;УК-7.3.1./ н -1.)
Атлетическая гимнастика. (УК-7.1.1./з-2.;УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./ н -1.)	Оздоровительные системы и технологии (УК-7.1.1./з-1.;УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./н-1.)
Волейбол (УК-7.1.1./з-2.;УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./ н -1.)	Вспомогательные средства оздоровления (УК-7.1.1./з-1.;УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./н-1.)
Баскетбол (УК-7.1.1./з-2.;УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./ н -1.)	«Готов к труду и обороне!» (УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./н-1.)
Бадминтон (УК-7.1.1./з-2.;УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./ н -1.)	Профессионально-прикладная физическая подготовка специалиста. (УК-7.1.1./з-1.;УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./н-1.)
Настольный теннис (УК-7.1.1./з-2.;УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./н-1.)	
Аэробика (УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./н-1.)	
Дартс (УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./н-1.)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1.1. Знает основные средства и методы физического воспитания.	з-1. Знает влияние физических упражнений, сил природной среды, гигиенических факторов на организм человека. з-2. Знает методы физического воспитания строго регламентированного упражнения, игровой метод (использование упражнений в игровой форме), соревновательный метод (использование упражнений в соревновательной форме)
	УК-7.2.1. Умеет подбирать и применять методы и средства физической культуры для совершенствования основных физических качеств.	у-1. Умеет использовать средства физической культуры в регулировании умственной работоспособности, психоэмоционального и функционального состояния организма, организовывать деятельность по формированию здорового образа жизни, регулировать объем и нормировать физические нагрузки
	УК-7.3.1. Владеет методами и средствами физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) составления утренней гигиенической и производственной гимнастики, оценки физического и функционального состояния организма человека, составления комплексов упражнений развития основных физических качеств

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА ДЛЯ ЛИЦ, С ОГРАНИЧЕНИЯМИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЗДОРОВЬЯ

Представлена в учебном плане 2023,2024,2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, специализированные адаптационные дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3Е.

Сроки реализации дисциплины: 1-6 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет – 6 семестр.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Общая физическая подготовка

Модульная единица 1. Легкая атлетика.

Модульная единица 2. Плавание.

Модульная единица 3. Атлетическая гимнастика.

Модуль 2. Спортивные игры и двигательные оздоровительные системы.

Модульная единица 1. Волейбол.

Модульная единица 2. Баскетбол.

Модульная единица 3. Бадминтон.

Модульная единица 4. Дартс.

Модульная единица 6. Пилатес.

Модульная единица 7. Калланетик.

Модульная единица 8. Миофасциальный релиз (МФР).

Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Легкая атлетика. (УК-7.1.1./з-2.;УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./н-1.)	Общая физическая подготовка. (УК-7.1.1./з-1.;УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./н-1.)
Плавание. (УК-7.1.1./з-2.;УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./ н -1.)	Коррекционно-оздоровительные технологии физической культуры. (УК-7.1.1./з-1.;УК-7.2.1./у-1.;УК-7.3.1./ н -1.)
Атлетическая гимнастика. (УК-7.1.1./з-2.;УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./ н -1.)	Оздоровительные системы и технологии (УК-7.1.1./з-1.;УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./н-1.)
Волейбол (УК-7.1.1./з-2.;УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./ н -1.)	Вспомогательные средства оздоровления (УК-7.1.1./з-1.;УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./н-1.)
Баскетбол (УК-7.1.1./з-2.;УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./ н -1.)	«Готов к труду и обороне!» (УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./н-1.)
Бадминтон (УК-7.1.1./з-2.;УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./ н -1.)	Профессионально-прикладная физическая подготовка специалиста. (УК-7.1.1./з-1.;УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./н-1.)
Дартс (УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./н-1.)	
Аэробика (УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./н-1.)	
Пилатес (УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./н-1.)	
Калланетик (УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./н-1.)	

Многосуставный релиз (УК-7.2.1./у-1.; УК-7.3.1./н-1.)	
---	--

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1.1. Знает основные средства и методы физического воспитания.	з-1. Знает влияние физических упражнений, сил природной среды, гигиенических факторов на организм человека з-2. Знает методы физического воспитания строго регламентированного упражнения, игровой метод (использование упражнений в игровой форме), соревновательный метод (использование упражнений в соревновательной форме)
	УК-7.2.1. Умеет подбирать и применять методы и средства физической культуры для совершенствования основных физических качеств.	у-1. Умеет использовать средства физической культуры в регулировании умственной работоспособности, психоэмоционального и функционального состояния организма, организовывать деятельность по формированию здорового образа жизни, регулировать объем и нормировать физические нагрузки
	УК-7.3.1. Владеет методами и средствами физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) составления утренней гигиенической и производственной гимнастики, оценки физического и функционального состояния организма человека, составления комплексов упражнений развития основных физических качеств

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФИЛОСОФИЯ

Представлена в учебном плане 2023,2024,2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 1-2 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой – 2 семестр.

Цель дисциплины: сформировать знания об основных философских учениях, обеспечить освоение категориального аппарата и основных понятий философии, привить навыки самостоятельного использования методологических приемов анализа мировоззренческих проблем, уметь применять полученные знания в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- Изучение специфических черт философии, как типа познания мира, основных структурных элементов философского знания.
- Изучение истории возникновения и развития философии.
- Изучение теоретических проблем современной философии в области онтологии, гносеологии, аксиологии, социальной философии и философской антропологии.
- Изучение основных философских проблем в области будущей профессиональной деятельности студентов.

Содержание дисциплины

Модуль 1. История философии.

Модуль 2. Систематическая философия.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Что такое философия? (УК-1.1.1/з-1)	Что такое философия? Часть 1. (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1)	—
	Что такое философия? Часть 2. (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1)	
	Предмет и метод философии. Структура философского знания. (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1)	
История философии: от Античности до наших дней. (УК-1.1.1/з-1)	Философия Древнего Востока. (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК- 1.3.1/н-1)	—
	Античная философия. (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК- 1.3.1/н-1)	
	Средневековая философия. (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК- 1.3.1/н-1)	
	Философия Нового времени. (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК- 1.3.1/н-1)	Современная зарубежная и русская философия. (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК- 1.3.1/н-1; УК-5.3Ч.1/н-1)
	Немецкая классическая философия.	

	(УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/н-1)	
	Марксистская философия. (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/н-1)	
	Неклассическая философия XIX-XX вв. (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/н-1)	
	Русская философия. (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/н-1)	
Основы систематической философии. (УК-1.1.1/з-1)	Бытие. Материя. (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1)	
	Пространство. Время. (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1)	
	Жизнь как предмет философии. (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1)	
	Бисубстанциональная природа человека. (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1)	
	Структура и свойства сознания. (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1)	
	Сознание как субстанция. (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1)	
	Теория познания. (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/н-1)	—
	Истина. (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/н-1)	
	Научное познание. (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/н-1)	
	Философские основы доказательной медицины. (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/н-1)	
	Ценности и оценки. (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/н-1; УК-5.3.1/н-1)	
	Деятельность. (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/н-1; УК-5.3.1/н-1)	
	Этногенез. (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/н-1)	Человек и общество (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/н-1; УК-5.3.1/н-1)
	Социогенез. Материально-производственная сфера жизни общества. (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/н-1)	
	Социальная, политическая и духовная сферы жизни общества. (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/н-1; УК-5.3.1/н-1)	

	Человек. Индивид. Личность. (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/н-1)	
	Становление личности в онтогенезе. Проблема личности в медицине. (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-1.3.1/н-1; УК-5.3.1/н-1)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1.1. Знает исторические вехи развития общества; принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения различных, в том числе профессиональных задач	з-1. Знает содержание основных философских учений прошлого и современности, а также законы рационального мышления и методы критического анализа
	УК-1.2.1. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений, в том числе в профессиональной деятельности	у-1. Умеет собирать и обобщать информацию, в том числе полученную путем анализа философских текстов, по актуальным проблемам прошлого и современности, анализировать проблемную ситуацию как систему, ориентируясь в наиболее общих философских проблемах бытия, познания, ценностей, свободы и смысла жизни
	УК-1.3.1. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками и методами принятия решений	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) критического, логического и понятийного мышления, формирования оценочных суждений при решении проблемных профессиональных ситуаций, а также аргументированного изложения собственной точки зрения; разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательности шагов, рационального обоснования выбранной стратегии действий

УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.3.1. Владеет навыками выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции; аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера; навыками анализа философских и исторических фактов, оценки явлений культуры	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) осознанного выбора ценностных ориентиров, аргументированного обсуждения и поиска решений проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера н-2. Имеет навык (опыт деятельности) создания недискриминационной среды для продуктивного толерантного взаимодействия, в том числе в профессиональной среде с учетом национальных, этнокультурных, конфессиональных особенностей
---	--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ БИОЛОГИИ

Представлена в учебном плане 2023,2024 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 1-2 семестр

Промежуточная аттестация: экзамен – 2 семестр.

Представлена в учебном плане 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 1-2 семестр

Промежуточная аттестация: экзамен – 2 семестр.

Цель дисциплины: формирование у обучающихся профессиональной компетентности в области проблемах и перспективах биологических наук.

Задачи дисциплины:

- изучение жизни как особой формы движения материи;
- изучение основных законов и концепций биологии, основных свойств живых систем;
- изучение многоуровневой организации биологических систем;
- изучение закономерностей эволюции органического мира;
- изучение экологических систем и особенностей их функционирования;
- изучение закономерностей наследования признаков растений и животных, а также механизмы изменчивости генетического материала
- изучение основных методологических подходов по изучению биологических систем различного уровня организации, их практического применения и сохранения.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Методы исследований биологических объектов в стандартизированных условиях.

Модуль 2. Изучение закономерностей наследственности и изменчивости.

Модуль 3. Экологические подходы в изучении биосистем.

Модуль 4. Методы исследований биологических объектов в природных условиях.

Модуль 5. Эволюция биосистем.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
1.Биология как основа биомедицины. (ОПК-1.1.1/з-1)	Вводное занятие. Виды исследований биообъектов. (ОПК-1.1.1/з-1)	Структурно-функциональная организация биологических систем: от гена до организма Раздел 1. Строение и функции клетки (строение мембраны, клеточные органеллы, мембранный транспорт). (ОПК-1.1.1/з-1) Раздел 2 – устройство генетического материала (ДНК, РНК, уровни организации хроматина).
2. Разнообразие органического мира. Основные группы живых организмов, имеющих медицинское значение (ОПК-1.1.1/з-1)	Основы исследования микроскопических биообъектов. (ОПК-1.1.1/з-1)	
3. Основы генетики человека. (ОПК-1.1.1/з-1)	Изучение строения прокариотических и эукариотических клеток.	

	(ОПК-1.1.1/з-1)	Раздел 3 наследственность и среда в реализации генетических программ у человека. (ОПК-1.1.1/з-1)
	Изучение функционирования прокариотических и эукариотических клеток. (ОПК-1.1.1/з-1)	
	Изучение структурно-функциональной организации генетического аппарата в живых системах. (ОПК-1.1.1/з-1)	
	Изучение размножения клеток. (ОПК-1.1.1/з-1)	
	Информационные БД (часть 1). Надорганизменный уровень (БД по экологии). Организменный уровень (растения, животные, микроорганизмы, вирусы). (ОПК-1.1.1/з-1)	
	Суборганизменный уровень (хромосомные, аминокислотные последовательности белков, нуклеотидные последовательности ДНК, генетические базы данных - NCBI, PubMed, KEEG, UniProt). (ОПК-1.1.1/з-1)	
	Изучение биообъектов на тканево-органном уровне. (ОПК-1.1.1/з-1)	
	Изучение размножения и индивидуального развития организмов. (ОПК-1.1.1/з-1)	
	Менделевская генетика. Генетика пола. (ОПК-1.1.1/з-1)	
	Сцепленное наследование. (ОПК-1.1.1/з-1)	
	Популяционная генетика. (ОПК-1.1.1/з-1)	
	Основы медицинской генетики. (ОПК-1.1.1/з-1)	
	Ненаследственная изменчивость. (ОПК-1.1.1/з-1)	
	Наследственная изменчивость.	
4. Экологические подходы в изучении биосистем. УК-8.1.1/з-1) (УК-8.3.1/н-1) (ОПК-1.1.1/з-1)	Вводное. Аутэкология. Абиотические факторы и адаптации к ним. (УК-8.1.1/з-1) (УК-8.3.1/н-1) (ОПК-1.1.1/з-1)	Эволюция биосистем Раздел 1. Учение о микроэволюции и видообразование Учение о макроэволюции Происхождение человека. (ОПК-3.1.1/з-1) Раздел 2. Филогения системы защиты: покровы тела. Скелет.
5. Паразитизм как биологический феномен. УК-8.1.1/з-1)	Демэкология. УК-8.1.1/з-1) (УК-8.3.1/н-1)	

(УК-8.3.1/н-1) (ОПК-1.1.1/з-1)	(ОПК-1.1.1/з-1)	Выделительная система. (ОПК-3.1.1/з-1) Раздел 3. Филогения системы жизнеобеспечения и воспроизведения: пищеварительная система, дыхательная система, репродуктивная система. (ОПК-3.1.1/з-1) Раздел 4. Филогения системы интеграции: кровеносная и лимфатическая системы, нервная система, эндокринная система. (ОПК-3.1.1/з-1)
6. Антропобиосистема и здоровье человека. УК-8.1.1/з-1) (УК-8.3.1/н-1) (ОПК-1.1.1/з-1)	Синэкология. УК-8.1.1/з-1) (УК-8.3.1/н-1) (ОПК-1.1.1/з-1)	
	Адаптации простейших к паразитическому образу жизни. УК-8.1.1/з-1) (УК-8.3.1/н-1) (ОПК-1.1.1/з-1)	
	Адаптации гельминтов к паразитическому образу жизни. УК-8.1.1/з-1) (УК-8.3.1/н-1) (ОПК-1.1.1/з-1)	
	Адаптации членистоногих к паразитическому образу жизни. УК-8.1.1/з-1) (УК-8.3.1/н-1) (ОПК-1.1.1/з-1)	
	Синэкология. УК-8.1.1/з-1) (УК-8.3.1/н-1) (ОПК-1.1.1/з-1)	
	Экология биосферы. УК-8.1.1/з-1) (УК-8.3.1/н-1) (ОПК-1.1.1/з-1)	
	Экология человека. УК-8.1.1/з-1) (УК-8.3.1/н-1) (ОПК-1.1.1/з-1)	
	Инструментальная оценка последствий воздействия вредных и опасных факторов на водные биотопы. Часть 1, часть 2. УК-8.1.1/з-1) (УК-8.3.1/н-1) (ОПК-1.1.1/з-1)	
	Инструментальная оценка последствий воздействий вредных и опасных факторов на воздушно-наземные биотопы. Часть 1, часть 2. УК-8.1.1/з-1) (УК-8.3.1/н-1) (ОПК-1.1.1/з-1)	

	Инструментальная оценка последствий воздействия вредных и опасных факторов на - почвенные биотопы. Часть 1, часть 2. (ОПК-3.1.1/з-1)	
	Инструментальная оценка эффективности защиты от вредных и опасных факторов в повседневной жизни и в профессиональной деятельности Часть 1, часть 2. УК-8.1.1/з-1) (УК-8.3.1/н-1) (ОПК-1.1.1/з-1)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1.1. Знает последствия воздействия вредных и опасных факторов на организм человека и животных, и природную среду, а также методы и способы защиты от вредных и опасных факторов в повседневной жизни и в профессиональной деятельности	з-1. Знает методы, способы изучения и анализа воздействий вредных факторов на различных уровнях организации живых организмов
	УК-8.3.1. Владеет навыками по обеспечению безопасности в системе «человек-среда обитания».	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) идентифицировать факторы окружающей среды, воздействующие на живые объекты (в том числе на человека), в конкретных ситуациях
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.1.1. Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования	з-1. Знает основные биологические понятия, методы биологических исследований на разных уровнях организации живой материи

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ БИОФИЗИКИ

Представлена в учебном плане 2023,2024 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 4-5 семестр

Промежуточная аттестация: экзамен – 5 семестр.

Представлена в учебном плане 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 4-5 семестр

Промежуточная аттестация: экзамен – 5 семестр.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Биофизика клетки и тканей.

Модульная единица 1. Транспорт веществ через мембраны.

Модульная единица 2. Электрофизиология.

Модульная единица 3. Радиационная биофизика.

Модуль 2. Математическое моделирование биофизических процессов.

Модульная единица 4. Кинетика ферментативных реакций.

Модульная единица 5. Термодинамика биологических систем.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
«Биофизические основы биомедицинских сенсоров» (Электрохимия, оптические и механические датчики в диагностике) (ОПК-1.1.1/з-1, ОПК-1.1.1/з-2)	Биофизика клетки и тканей. Транспорт веществ через мембраны (УК-8.1.1/з-2)	Биофизика синаптической передачи. Механизмы выделения и рецепции нейромедиаторов. Роль кальция в экзоцитозе везикул. Электрические и химические синапсы. (ОПК-1.1.1/з-1, ОПК-1.1.1/з-2)
«Биомеханика в разработке биотехнических систем» (Моделирование движения, протезирование, экзоскелеты) (УК-8.3.1/н-1, УК-8.3.1/н-2)	Биофизика клетки и тканей. Электрофизиология. (УК-8.1.1/з-1), УК-8.3.1/н-1, УК-8.3.1/н-2)	
«Физические методы в терапистике» (Лазеры, ультразвук, нанороботы для диагностики и лечения) (ОПК-1.1.1/з-1, ОПК-1.1.1/з-2)	Биофизика клетки и тканей. Радиационная биофизика (УК-8.1.1/з-1)	
	Математическое моделирование биофизических процессов. Кинетика ферментативных реакций (УК-8.1.1/з-1)	
	Математическое моделирование биофизических	

	процессов. Термодинамика биологических систем (УК-8.1.1/з-1)	
--	--	--

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1.1 Знает последствия воздействия вредных и опасных факторов на организм человека и животных, и природную среду, а также методы и способы защиты от вредных и опасных факторов в повседневной жизни и в профессиональной деятельности	з-1. Знает классификацию вредных и опасных факторов (физические, химические, биологические), механизмы воздействия радиации на живые организмы и методы радиационной защиты, основные источники электромагнитного излучения и его влияние на биологические системы
		з-2. Знает принципы токсикологического действия химических веществ на клеточном уровне, методы индивидуальной и коллективной защиты в лабораторных условиях
	УК-8.3.1. Владеет навыками по обеспечению безопасности в системе «человек-среда обитания»	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) оценки рисков в системе "человек-среда обитания"
		н-2. Имеет навык (опыт деятельности) организации безопасного рабочего пространства при работе с биологическими материалами
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.1.1. Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования	з-1. Знает основные законы физики и химии, регулирующие работу биотехнических систем, математические методы анализа биологических процессов
		з-2. Знает методы обработки биомедицинских сигналов, современные тенденции развития биотехнических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ БИОХИМИИ

Представлена в учебном плане 2023,2024 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 3-4 семестр

Промежуточная аттестация: экзамен – 4 семестр.

Представлена в учебном плане 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 3-4 семестр

Промежуточная аттестация: экзамен – 4 семестр.

Цель дисциплины: формирование у обучающихся фундаментальных знаний об основных закономерностях протекания метаболических процессов, определяющих состояние здоровья и адаптации человека на молекулярном, клеточном и органном уровне целостного организма и навыков практической работы в области биохимии, позволяющих им решать профессиональные задачи.

Задачи дисциплины:

- изучение биохимических особенностей организма человека, метаболических
- нарушений органов и систем;
- формирование у обучающихся умений пользоваться лабораторным оборудованием и реактивами с соблюдением правил техники безопасности;
- анализировать результаты биохимических исследований и использовать полученные знания для объяснения характера возникающих в организме человека изменений.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Матричные биосинтезы.

Модуль 2. Белки и ферменты: принципы строения и функционирования.

Модуль 3. Биологические мембраны. Основы биоэнергетики.

Модуль 4. Метаболизм углеводов.

Модуль 5. Метаболизм липидов.

Модуль 6. Метаболизм азотсодержащих соединений.

Модуль 7. Биохимия крови.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Матричные биосинтезы: Будущее персонализированной медицины УК-8.1.1/з-1; ОПК-1.1.1/з-1	Введение в биохимию. Основные классы биологических молекул. Строение и функции биополимеров. Нуклеиновые кислоты и белки: строение и биологические функции. (УК-8.1.1/з-1; ОПК-1.1.1/з-1)	Протеомные технологии в медицине Секвенирование нуклеиновых кислот. Полимеразная цепная реакция. Геномные технологии в биологии и медицине. (УК-8.1.1/з-1; ОПК-1.1.1/з-1)
Контроль активности ферментов: ключ к	Репликация и репарация: механизмы и биомедицинское значение. Этапы	Этиопатогенез метаболических заболеваний. Особенности

регулированию биологических процессов УК-8.1.1/з-1; ОПК-1.1.1/з-1	реализации генетической информации. Транскрипция. Этапы реализации. Посттранскрипционные модификации РНК. (УК-8.3.1/н-1; ОПК-1.1.1/з-1)	оборудования используемого для диагностики данных состояний. (УК-8.1.1/з-1; ОПК-1.1.1/з-1)
Метаболизм углеводов: Энергетические магистрали клетки УК-8.1.1/з-1; ОПК-1.1.1/з-1	Трансляция. Этапы реализации. Генетический код и его свойства. Регуляция экспрессии генов у прокариот. Теория «оперона». Лекарственные препараты-регуляторы генной экспрессии. (УК-8.3.1/н-2; ОПК-1.1.1/з-1)	
Метаболизм липидов: Ключевая роль в энергетике и структуре клеток УК-8.1.1/з-1; ОПК-1.1.1/з-1	Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Принцип метода. Наличие в реакционной смеси ряда компонентов. Циклический температурный режим. Стадии. Основные принципы подбора праймеров. Эффект "плато". (УК-8.1.1/з-1; ОПК-1.1.1/з-1)	
Современные методы энзимодиагностики: Инновации в медицине и биотехнологиях УК-8.1.1/з-1; ОПК-1.1.1/з-1	Оборудование применяемое для постановки ПЦР. Устройство, принцип работы. (УК-8.3.1/н-2; ОПК-1.1.1/з-1)	
Гормоны: Молекулярные регуляторы жизни УК-8.1.1/з-1; ОПК-1.1.1/з-1	Аминокислоты: строение и классификация. Пептиды и белки. Уровни структурной организации и классификация белков Ферменты: классификация и биологическая роль. Классификация кофакторов. Роль витаминов. (УК-8.1.1/з-1; ОПК-1.1.1/з-1)	
	Механизмы ферментативного катализа. Основы кинетики ферментативных реакций. Принципы координации метаболических путей. Регуляции ферментативной активности. Механизмы индукции и ингибирования ферментов. (УК-8.3.1/н-1; ОПК-1.1.1/з-1)	
	Медицинская энзимология. Биомедицинское значение исследования активности ферментов. Белки и ферменты-мишени для лекарственных препаратов (УК-8.3.1/н-2; ОПК-1.1.1/з-1)	
	Методы определения ферментативной активности. Иммуноферментный анализ. Применение и диагностическая ценность ИФА. (УК-8.3.1/н-2; ОПК-1.1.1/з-1)	
	Оборудование применяемое для постановки ИФА. Устройство, принцип работы. (УК-8.3.1/н-1; ОПК-1.1.1/з-1)	

	Состав, строение и функции биологических мембран. Механизмы транспорта веществ через мембрану. Пути трансдукции рецепторного сигнала. (УК-8.1.1/з-1; ОПК-1.1.1/з-1)	
	Принципы биоэнергетики. Специфические пути катаболизма основных нутриентов. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Цикл трикарбоновых кислот (УК-8.1.1/з-1; ОПК-1.1.1/з-1)	
	Макроэргические соединения. Строение цепи переноса электронов. Пути синтеза АТФ. Окислительное фосфорилирование (УК-8.3.1/н-1; ОПК-1.1.1/з-1)	
	Регуляция общего пути катаболизма. Биохимические основы терморегуляции. Биомедицинские аспекты нарушений энергообеспечения клетки (УК-8.3.1/н-2; ОПК-1.1.1/з-1)	
	Углеводы: классификация, принципы строения, биологические функции. Переваривание и всасывание углеводов пищи. Пути метаболизма и биологическая роль глюкозы. Часть 1. Метаболизм гликогена. (УК-8.1.1/з-1; ОПК-1.1.1/з-1)	
	Пути метаболизма и биологическая роль глюкозы. Часть 2. Гликолиз и глюконеогенез. (УК-8.1.1/з-1; ОПК-1.1.1/з-1)	
	Пути метаболизма и биологическая роль глюкозы. Часть 3. Пентозофосфатный путь метаболизма глюкозы. Регуляция уровня глюкозы крови. (УК-8.3.1/н-2; ОПК-1.1.1/з-1)	
	Нарушения углеводного обмена. Гипо/гипергликемические состояния. Гликогенозы. Лабораторные методы оценки углеводного обмена. Методы определения глюкозы в биологических жидкостях. ПТТГ. HbA1. (УК-8.3.1/н-1; ОПК-1.1.1/з-1)	
	Липиды: классификация и биологическая роль. Переваривание и всасывание липидов. Липопротеины. Метаболизм триацилглицеролов. (УК-8.1.1/з-1; ОПК-1.1.1/з-1)	
	Жирные кислоты: строение и биологическая роль.	

	Пути метаболизма жирных кислот и его регуляция. Метаболизм кетоновых тел. (УК-8.1.1/з-1; ОПК-1.1.1/з-1)	
	Холестерол: биологическая роль, пути транспорта и метаболизма. Метаболизм и функции жёлчных кислот. Нарушения липидного обмена. Ожирение. Атеросклероз. (УК-8.3.1/н-1; ОПК-1.1.1/з-1)	
	Биосинтез и биологическая роль производных арахидоновой кислоты. Биологическая роль глутатиона (УК-8.1.1/з-1; ОПК-1.1.1/з-1)	
	Аминокислоты. Пути метаболизма аминокислот. Метаболизм аммиака и безазотистых остатков. Метаболизм отдельных аминокислот. (УК-8.1.1/з-1; ОПК-1.1.1/з-1)	
	Нарушения метаболизма АК: фенилкетонурия, тирозинемия, алкаптонурия, альбинизм, болезнь Паркинсона, гомоцистинурия. (УК-8.3.1/н-2; ОПК-1.1.1/з-1)	
	Метаболизм гема. Регуляция биосинтеза гемма. Строение и биологическая роль гем-содержащих белков. Путь образования и транспорта билирубина. (УК-8.3.1/н-1; ОПК-1.1.1/з-1)	
	Биохимия крови. Состав и функции крови. Характеристика и клинко-диагностическое значение белков плазмы крови. Биохимические основы функционирования системы гомеостаза. (УК-8.3.1/н-2; ОПК-1.1.1/з-1)	
	Энзимодиагностика. Клиническое значение биохимического анализа крови. Свертывающая система крови как каскад протеаз. Нарушения свертывания крови. Гемофилии. (УК-8.3.1/н-1; ОПК-1.1.1/з-1)	
	Гормоны в регуляции метаболизма. Изменения метаболизма при гипо- и гиперсекреции гормонов. (УК-8.1.1/з-1; ОПК-1.1.1/з-1)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1.1 Знает последствия воздействия вредных и опасных факторов на организм человека и животных, и природную среду, а также методы и способы защиты от вредных и опасных факторов в повседневной жизни и в профессиональной деятельности	з-1. Знает принципы устойчивого развития при проектировании и эксплуатации биотехнических систем, минимизируя негативное воздействие на организм человека и окружающую среду
	УК-8.3.1 Владеет навыками по обеспечению безопасности в системе «человек-среда обитания».	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) оценивать потенциальные опасности и риски в системах взаимодействия человека со средой обитания, включая профессиональные и бытовые ситуации н-2. Имеет навык (опыт деятельности) мониторинга параметров окружающей среды и контроля за соблюдением требований безопасности, используя современные методы и инструменты
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.1.1 Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования	з-1. Знает фундаментальные основы биохимии, которые лежат в основе функционирования живых систем и биотехнических устройств

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ХИМИЯ

Представлена в учебном плане 2023,2024 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 2 семестр

Промежуточная аттестация: зачет - 2 семестр.

Представлена в учебном плане 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 1 семестр

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой - 1 семестр.

Цель дисциплины: формирование у будущих бакалавров объективного и целостного естественно-научного мировоззрения; изучение химических систем и фундаментальных законов химии с позиций современной науки; углубление, развитие и систематизация химических знаний, необходимых при решении практических вопросов.

Задачи дисциплины:

- формирование навыков экспериментальных исследований для изучения свойств веществ и их реакционной способности.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Общая химия

Модульная единица 1. Химическая идентификация веществ.

Модульная единица 2. Предмет и методы химической термодинамики.

Модульная единица 3. Предмет и основные понятия химической кинетики.

Модульная единица 4. Предмет и основные понятия химической кинетики.

Модульная единица 5. Равновесия в жидких средах организма

Модуль 2. Физическая и коллоидная химия

Модульная единица 6. Электрохимические явления

Модульная единица 7. Коррозия.

Модульная единица 8. Структура дисперсных систем.

Модуль 3. Биоорганическая химия

Модульная единица 9. Кислотность и основность органических соединений.

Модульная единица 10. Природные аминокислоты, пептиды, белки.

Модульная единица 11. Углеводы.

Модульная единица 12. Нуклеиновые кислоты.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Химическая термодинамика. Биоэнергетика. Направление химических процессов. Химическое равновесие. (ОПК-1.1.1./з-3., ОПК-3.1.1./з-2.)	Титриметрические методы анализа. Кислотно-основное титрование. Способы выражения состава раствора. (ОПК-1.1.1./з-3., ОПК-1.2.1/у-1., ОПК-1.2.1/у-2., ОПК-3.1.1./з-1., ОПК-3.2.1/у-1.) Комплексонометрическое титрование. (ОПК-1.1.1./з-3., ОПК-1.2.1/у-	Равновесия в жидких средах организма. (ОПК-1.1.1./з-2., ОПК-1.1.1./з-3., ОПК-1.2.1/у-2., ОПК-3.2.1/у-2.)

	2., ОПК-3.1.1./з-1., ОПК-3.2.1/у-1.)	
Химическая кинетика. Сложные химические реакции. Катализ. Ферментативный катализ. (ОПК-1.1.1./з-3., ОПК-3.1.1./з-2.)	Химическая термодинамика. Основные понятия и законы химической термодинамики. (ОПК-1.1.1./з-3., ОПК-1.2.1/у-2., ОПК-1.2.1/у-3 ОПК-3.1.1./з-2., ОПК-3.2.1/у-1.)	
Биополимеры. Аминокислоты, пептиды и белки. Углеводы. Нуклеиновые кислоты. (ОПК-1.1.1./з-1., ОПК-1.1.1./з-2.)	Химическая кинетика. Сложные химические реакции. Катализ. (ОПК-1.1.1./з-3., ОПК-1.2.1/у-2., ОПК-1.2.1/у-3. ОПК-3.1.1./з-2., ОПК-3.2.1/у-1.)	
	Периодический закон и его связь со строением атома. Основные положения квантовой механики. Квантовые числа. Химическая связь: ковалентная, ионная, металлическая, водородная. (ОПК-1.1.1./з-1., ОПК-1.1.1./з-2, ОПК-1.2.1/у-1., ОПК-3.2.1/у-2.)	
	Особенности строения комплексных соединений. (ОПК-1.1.1./з-1., ОПК-1.1.1./з-2, ОПК-1.2.1/у-1., ОПК-3.1.1./з-1., ОПК-3.2.1/у-1.)	
	Электрохимические процессы. Уравнение Нернста. Стандартные электродные потенциалы. Обратимые и необратимые электроды. (ОПК-1.1.1./з-3., ОПК-1.2.1/у-1., ОПК-1.2.1/у-2., ОПК-3.2.1/у-1.) Электрохимическая коррозия и защита от коррозии. (ОПК-1.1.1./з-3., ОПК-1.2.1/у-1., ОПК-3.1.1./з-1., ОПК-3.2.1/у-1.)	
	Дисперсные системы. Получение, очистка и устойчивость коллоидных растворов. (ОПК-1.1.1./з-1., ОПК-1.1.1./з-3., ОПК-3.1.1./з-1., ОПК-3.2.1/у-1.)	
	Теория строения органических молекул А.М. Бутлерова.1 Взаимное влияние атомов в молекуле. Кислотность и основность органических молекул. (ОПК-1.1.1./з-1., ОПК-1.1.1./з-3., ОПК-1.2.1/у-1. ОПК-1.2.1/у-3)	

	Углеводы. Моносахариды. Реакционная способность моносахаридов. (ОПК-1.1.1./з-1., ОПК-1.1.1./з-2, ОПК-3.1.1./з-1., ОПК-3.2.1/у-1.) Дисахариды и полисахариды. Реакционная активность. (ОПК-2.1.1./з-1., ОПК-1.1.1./з-2., ОПК-3.1.1./з-1., ОПК-3.2.1/у-1.)	
	Структура и реакционная способность аминокислот как гетерофункциональных соединений. Пептиды. Белки. Строение и свойства, участие в метаболизме. (ОПК-1.1.1./з-1, ОПК-1.1.1./з-2, ОПК-3.2.1/у-1.)	
	Нуклеиновые кислоты, их структура и свойства. (ОПК-1.1.1./з-1, ОПК-1.1.1./з-2., ОПК-3.1.1./з-1., ОПК-3.2.1/у-1.)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.1.1 Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования	з-1. Знает теоретические основы строения вещества: строения атома, молекулы, природу химической связи з-2. Знает зависимость химических свойств веществ от их строения з-3. Знает закономерности протекания химических и физико-химических процессов
	ОПК-1.2.1 Умеет применять знания естественных и общинженерных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики	у-1. Умеет работать с периодической системой химических элементов Д.И. Менделеева; таблицей растворимости кислот, оснований и солей, таблицей стандартных электродных потенциалов у-2. Умеет решать расчетные и экспериментальные задачи у-3. Умеет анализировать уравнения протекающих химических реакций
ОПК-3. Способен проводить экспериментальные	ОПК-3.1.1 Знает методы обработки и представления	з-1. Знает методики работы с химической посудой, приборами и оборудованием

исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	данных, в том числе с использованием цифровых средств	з-2. Знает принципы и методы термодинамических и кинетических закономерности, определяющие протекание химических и биохимических процессов
	ОПК-3.2.1 Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств	у-1. Умеет самостоятельно проводить экспериментальные работы в химических лабораториях и освоение техники химического анализа, а также объяснение результатов исследования у-2. Умеет работать с научной литературой, справочниками

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭКСПЛУАТАЦИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ

Представлена в учебном плане 2023,2024,2025, 2026 годов поступления.
 Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии.
 Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, факультативные дисциплины.
 Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.
 Сроки реализации дисциплины: 5 семестр
 Промежуточная аттестация: зачет – 5 семестр.

Цель дисциплины: изучение принципов приема в эксплуатацию, эксплуатации и технического обслуживания медицинской техники, порядка ремонта медицинской техники в медицинских учреждениях проведения государственных закупок по изделиям медицинского назначения.

Задачи дисциплины:

- приобретение знаний и формирование профессиональных навыков при решении следующих задач:
- соблюдение требований безопасности медицинских изделий, предусмотренных нормативной документацией производителя;
- соблюдение требований к утилизации (уничтожению) медицинских изделий, предусмотренных технической и эксплуатационной документацией производителя;
- ведение учетно-отчетной документации на техническое обслуживание изделий медицинской техники.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Введение. Основные понятия эксплуатационного обслуживания. Организация комплексного технического обслуживания, ремонта, монтажа и наладки медицинской техники.

Модуль 2. Техническое обслуживание. Контроль технического состояния медицинской техники. Проверка изделий биотехнических систем медицинского назначения и средств измерений в ходе её эксплуатационного обслуживания.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Введение. Основные понятия эксплуатационного обслуживания. (ПК-3.1.1./з-1)	Организация комплексного технического обслуживания, ремонта, монтажа и наладки (часть 1). (УК-1.1.1./з-1)	Подготовка к выполнению и к защите практических занятий(ПК-3.2.1./у-1)
Модели потоков отказов и сбоев. Показатели безотказности. Модели потоков восстановления и профилактического обслуживания. Комплексные показатели надежности. Факторы, влияющие на надежность медицинских изделий. (ПК-1.1.1./з-1)	Организация комплексного технического обслуживания, ремонта, монтажа и наладки (часть 2). (УК-1.2.1./у-1)	
Организация комплексного технического обслуживания, ремонта, монтажа и наладки медицинской техники. Приобретение и ввод в эксплуатацию. Учетно-отчетная документация по техническому	Приобретение и ввод в эксплуатацию изделия медицинской техники (часть 1). (ПК-3.2.1./у-1)	

обслуживанию медицинской техники. (ПК-3.2.1./у-1)		
	Приобретение и ввод в эксплуатацию изделия медицинской техники (часть 2). (УК-1.2.1./у-1)	
	Контроль технического состояния медицинской техники (часть 1). (УК-1.3.1./н-1)	
	Контроль технического состояния медицинской техники(часть 2). (ПК-3.1.1./з-1)	
	Поверка изделий медицинской техники (часть 1). (ПК-3.2.1./у-1)	
	Поверка изделий медицинской техники(часть 2). (ПК-3.2.1./у-1)	
	Методы и средства проверки работоспособности систем медицинского назначения (часть 1). (ПК-3.1.1./з-1)	
	Методы и средства проверки работоспособности систем медицинского назначения(часть 2). (УК-1.1.1./з-1)	
	Системы автоматизированного диагностирования электронной медицинской аппаратуры (часть 1) (ПК-1.3.1./н-1)	
	Системы автоматизированного диагностирования электронной медицинской аппаратуры (часть 2). (УК-1.3.1./н-1)	
	Порядок проведения ремонта медицинской техники, эксплуатируемой в ЛПУ (часть 1) (УК-1.2.1./у-1)	
	Порядок проведения ремонта медицинской техники, эксплуатируемой в ЛПУ (часть 2). (УК-1.1.1./з-1)	
	Списание и утилизация медицинского оборудования (часть 1). (ПК-3.1.1./з-1)	
	Списание и утилизация медицинского оборудования(часть 2). (ПК-3.2.1./у-1)	
	Обеспечение безопасной эксплуатации электронной медицинской аппаратуры (часть 1). (УК-1.1.1./з-1)	
	Обеспечение безопасной эксплуатации электронной медицинской аппаратуры (часть 2). (УК-1.1.1./з-1)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1.1 Знает исторические вехи развития общества; принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения различных, в том числе профессиональных задач	з-1. Знает исторические вехи, принципы сбора, методы обобщения, методики системного подхода, критическое мышление
	УК-1.2.1 Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	у-1. Умеет применять методы анализа и систематизации данных, критерии оценки эффективности; уметь собирать, анализировать, систематизировать данные, оценивать процедуры, выявлять проблемы, оценивать риски
	УК-1.3.1 Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками и методами принятия решений	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) поиска, оценки источников, методов принятия решений
ПК-3 Способность к полному контролю всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	ПК-3.1.1 Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	з-1. Знает этапы жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения: планирование, закупка, ввод в эксплуатацию, эксплуатация, техническое обслуживание, ремонт, вывод из эксплуатации и утилизация
	ПК-3.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	у-1. Умеет использовать полный спектр современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Представлена в учебном плане 2023,2024 года поступления.

Наименование ОП: бакалавриат, Биотехнические системы и технологии.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 3 семестр

Промежуточная аттестация: экзамен – 3 семестр.

Представлена в учебном плане 2025, 2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат, 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: экзамен – 2 семестр.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Электротехника

Модульная единица 1. Введение в предмет.

Модульная единица 2. Цепи постоянного тока.

Модульная единица 3. Цепи переменного тока.

Модуль 2. Электроника

Модульная единица 4. Полупроводниковые диоды.

Модульная единица 5. Биполярные и полевые транзисторы.

Модульная единица 6. Операционные усилители.

Модульная единица 7. Генераторы электрических сигналов.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Основные понятия электротехники. Цепи постоянного и переменного тока. Трансформаторы. (ПК-1.1.1./з-1.)	Введение в электротехнику. Электроизмерительные приборы. Линейные цепи постоянного тока. Линейные цепи переменного тока. Трансформаторы. RC-фильтры низких и высоких частот. Полосовые и заграждающие фильтры. (ПК-1.1.1./у-1.) (ПК-1.2.1./у-1.)	Цепи постоянного тока. Цепи переменного тока. Трёхфазные цепи переменного тока. (ПК-1.1.1./з-1.) Полупроводниковые приборы. Биполярные транзисторы. (ПК-2.1.1./з-1.)
Полупроводниковые диоды. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. (ПК-2.1.1./з-1.)	Полупроводниковые диоды. Основные характеристики, схемы подключения. Биполярные транзисторы. Условное обозначение, характеристики. Одиночный усилительный каскад на биполярном транзисторе. Полевые транзисторы, выходные характеристики. (ОПК-2.1.1./у-1.)	
Операционные усилители. Генераторы гармонических и импульсных сигналов.	Схемотехника операционных усилителей. Дифференциальный усилитель. Операционный	

(ПК-3.1.1./з-1.)	усилитель. Условное обозначение, схемы подключения. Генераторы гармонических и прямоугольных сигналов. Импульсные сигналы и электронный ключ. Базовые логические элементы. (ПК-3.1.1./у-1.) (ПК-3.2.1./у-1.)	
------------------	--	--

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем.	ОПК-1.1.1. Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования.	з-1. Знает основные законы электротехники и электроники
	ОПК-1.2.1. Умеет применять знания естественных и общинженерных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики.	у-1. Умеет применять законы электротехники и электроники для проектирования биотехнических систем и медицинских изделий
ОПК-3. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий.	ОПК-3.1.1. Знает методы обработки и представления данных, в том числе с использованием цифровых средств.	з-1. Знает методы обработки и представления результатов эксперимента, в том числе с использованием современных цифровых технологий
	ПК-3.2.1. Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств.	у-1. Умеет проводить обработку и представление результатов эксперимента, в том числе с использованием современных цифровых технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

Представлена в учебном плане 2023,2024 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат, Биотехнические системы и технологии.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 2 семестр

Промежуточная аттестация: экзамен –2 семестр.

Цель дисциплины: 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. Электричество.

Модульная единица 1. Электростатика. Электрическое взаимодействие. Потенциал.

Конденсаторы Электрическое взаимодействие. Понятие электрического заряда. Закон Кулона. Теории дальнего действия и ближнего действия. Электростатическое поле.

Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. Силовые линии напряженности. Применение теоремы Гаусса для расчета случаев бесконечной нити, цилиндра, шара. Работа в электростатическом поле. Потенциал. Разность потенциалов.

Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью и потенциалом.

Вычисление потенциала по напряженности для некоторых электростатических полей.

Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Теорема Гаусса для вектора электрического смещения

Модульная единица 2. Постоянный ток. Определение электрического тока. Постоянный ток.

Характеристики тока. Эффекты тока. Сопротивление проводника. Закон Ома. Методы измерения электрического тока и сопротивления.

Модульная единица 3. Переменный ток. Законы Кирхгофа. Электрический ток в газах, жидкостях и вакууме.

Модуль 2. Магнетизм

Модульная единица 4. Закон магнитного взаимодействия (Закон Ампера). Вектор

напряженности магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Напряженность магнитного поля.

Модульная единица 5. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция.

Индуктивность. Энергия магнитного поля.

Модульная единица 6. Электромагнитные колебания и волны.

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		
					Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)			
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает: УК-1.1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач;	основные понятия в области физико-математических наук и порядок сбора, хранения, поиска, обработки, преобразования, распространения информации о биологических системах, использование информационных компьютерных систем.			+		
	УК-1.2. Умеет: УК-1.2.1. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности;		пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет, лабораторным оборудованием для профессиональной деятельности и анализировать результаты лабораторных исследований по физике				
	УК-1.3. Владеет: УК-1.3.1. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками и методами принятия решений.			владения техникой выполнения учебно-исследовательского эксперимента по выявлению наблюдаемых физико-математических закономерностей и выявления причинно-следственных связей наблюдаемых физических явлений			

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Знает: УК-2.1.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения;	правила техники безопасности и работы в физических лабораториях, с физическими приборами и медицинской аппаратурой			+		
	УК-2.2. Умеет: УК-2.2.1. Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов, а также разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ;		правила работы в физических лабораториях, с физическими приборами и медицинской аппаратурой				
	УК-2.3. Владеет: УК-2.3.1. Владеет методиками разработки цели и задач проекта, методами оценки продолжительности и стоимости проекта, потребности проекта в ресурсах.			-осуществления поиска необходимой информации в сети Интернет -выявления причинно-следственных связей наблюдаемых физических явлений			
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.1. Знает: ОПК-1.1.1. Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования;	-способы отыскания необходимой информации (учебной, медико-биологической, профессиональной) в справочно-информационных системах и базах данных			+		
	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;		-использовать медико-биологическую терминологию и базовые технологии преобразования информации: текстовой, графической, табличной				

	ОПК-1.3. 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			-осуществления поиска необходимой информации в сети Интернет и выявления причинно-следственных связей наблюдаемых физических явлений			
ОПК-3. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	ОПК-3.1. Знает: ОПК-3.1.1 Знает соответствующие ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы для проведения экспериментальных исследований и измерений; ОПК-3.1.2 Знает методы обработки и представления данных, в том числе с использованием цифровых средств;	Фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, атомной и ядерной физики.					

	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; ОПК-3.2.2 Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств;		Правильно представлять научную картину мира на основе знаний основных положений, законов физики и применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера.			
	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; ОПК-3.3.2 Владеет навыком обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств.			Практического применения законов физики, выполнения физических экспериментов и оценивания их результатов.		

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА ЭЛЕКТРОНИКИ

Представлена в учебном плане 2023,2024,2025,2026 годов поступления.

Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии

Место дисциплины в структуре ОП: Блок Б1, часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 4 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой – 4 семестр.

Цель дисциплины: целью изучения дисциплины является изучение физических основ принципов работы элементов электронной техники, основных параметров и характеристик, режимов работы при воздействии на них переменных и постоянных электрических сигналов, схем включения в цепях электрических схем.

Задачи дисциплины:

- приобретение навыков использования современной элементной базы и умение формулировать исходные данные параметров элементов электронной техники для расчета электрических принципиальных схем;
- умение пользоваться специальной терминологией в предметной области.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Основные сведения о полупроводниковых приборах и физические основы их работы.

Классификация полупроводниковых приборов.

Модуль 2. Назначение и применение. Классификация элементов по функциональному назначению.

Модуль 3. Основные тенденции и направления развития аналоговых и цифровых устройств.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Основные сведения о полупроводниковых приборах и физические основы их работы. Классификация полупроводниковых приборов и их устройство, энергетические зонные диаграммы, генерация и рекомбинация свободных носителей в полупроводниках, движение носителей заряда и электропроводность полупроводников (ПК 1.1.1./з-1.)	Пассивные элементы электронных цепей и узлов. Электромеханические коммутационные элементы: выключатели, переключатели, (слаботочные и силовоточные, низковольтные и высоковольтные). Электрические и другие параметры коммутационных элементов. Расчет и определение основных электрических характеристик и параметров коммутационных элементов. Отечественные и импортные промышленные модификации и маркировки электромеханических коммутационных элементов (ПК-2.1.1./з-1.)	Особенности функционирования ключевых элементов аналоговой и цифровой техники на практике (ПК-1.2.1./у-1.; ПК-2.2.1./у-1.; ПК-3.2.1./у-1.)
Назначение и применение. Классификация элементов по функциональному назначению (ПК 2.1.1./з-1.)	Пассивные элементы электронных цепей и узлов. Резисторы и потенциометры: принципы работы; вольт-амперные, температурные, временные и др. электрические характеристики; особенности управления характеристиками резисторов. Расчет основных электрических характеристик и параметров резисторов. Отечественные	

	и импортные промышленные модификации и маркировки резисторов (ПК-2.1.1./з-1.)	
Основные тенденции и направления развития аналоговых и цифровых устройств. Проблемы улучшения частотных характеристик, чувствительности и помехоустойчивости, снижения энергопотребления (ПК 3.1.1./з-1.)	Пассивные элементы электронных цепей и узлов. Конденсаторы: принципы работы; электрические характеристики конденсатора; постоянные, переменные и подстроечные конденсаторы; особенности управления электрическими характеристиками конденсаторов. Расчеты основных электрических характеристик и параметров конденсаторов. Отечественные и импортные промышленные модификации и маркировки конденсаторов (ПК-2.1.1./з-1.)	
	Пассивные элементы электронных цепей и узлов. Индуктивные элементы: принципы работы; электрические характеристики; катушки индуктивности, дроссели и трансформаторы; постоянные, переменные и подстроечные индуктивные элементы; особенности управления электрическими характеристиками индуктивных элементов. Отечественные и импортные промышленные модификации и маркировки индуктивных элементов (ПК-2.1.1./з-1.)	
	Электровacuумные приборы. Основные сведения об электровacuумных приборах. Классификация электровacuумных приборов, условные изображения и обозначения (ПК-2.1.1./з-1.)	
	Электровacuумные приборы. Основные понятия о режимах и параметрах электровacuумных приборов, физические явления, режимы работы, параметры и характеристики Термоэлектронные катоды: параметры, конструктивные особенности (ПК-2.1.1./з-1.)	
	Общие сведения о полупроводниковых приборах. Основные сведения о полупроводниковых приборах и физические основы их работы. Классификация полупроводниковых приборов и их устройство, энергетические зонные диаграммы, генерация и рекомбинация свободных носителей в полупроводниках,	

	движение носителей заряда и электропроводность полупроводников (ПК-2.1.1./з-1.)	
	Общие сведения о полупроводниковых приборах. Физические явления при контактах твердых тел, электрические переходы, электронно-дырочный переход при подключении внешнего напряжения, типы переходов, пробой электронно-дырочного перехода, емкости электронно-дырочного перехода (ПК-2.1.1./з-1.)	
	Полупроводниковые диоды, назначение устройство и классификация, вольт-амперные характеристики и параметры диодов, выпрямительные, импульсные, смесительные, детекторные диоды, стабилитроны, варикапы, туннельные диоды. фоторезисторы, фотодиоды, излучающие диоды (основные понятия), тиристоры, оптопары (ПК-2.1.1./з-1.)	
	Полупроводниковые транзисторы. Биполярные транзисторы, устройство и принцип работы, транзистор как четырехполюсник, статические и динамические характеристики и параметры, работа транзисторов в различных режимах, включение транзистора с общей базой, с общим эмиттером, с общим коллектором (ПК-2.1.1./з-1.)	
	Полупроводниковые транзисторы. Влияние температуры на статические характеристики транзистора, дифференциальные параметры, особенности биполярных транзисторов различного назначения. Эквивалентные схемы на транзисторах. Конструктивные особенности биполярных транзисторов Фототранзисторы (общие сведения) (ПК-2.1.1./з-1.)	
	Полупроводниковые транзисторы. Полевые транзисторы, с управляющим переходом, полевые транзисторы с изолированным затвором. МДП транзисторы с индуцированным каналом и со встроенным каналом. Влияние температуры на характеристики полевых транзисторов. Дифференциальные параметры полевых транзисторов (ПК-2.1.1./з-1.)	

	Элементы аналоговой техники. Операционные усилители, аналоговые перемножители, аналоговые ключи. Базовая структура операционного усилителя. Схемы включения. Электрические характеристики. Компараторы. Базовая структура. Основные электрические характеристики, чувствительность, скорость отклика, нагрузочная способность, входные сопротивления. Стабилизаторы и преобразователи напряжения. Стабилизаторы напряжения компенсационные и импульсные Классификация. Базовая структура. Преобразователи напряжения на переключаемых конденсаторах. Основные электрические характеристики. (ПК-2.1.1./з-1.)	
	Функциональные элементы цифровой техники. Назначение и области применения. Классификация базовых элементов. Цифровые схемы на основе резистивно-транзисторной РТЛ, диодно-транзисторной ДТЛ, транзисторно-транзисторной ТТЛ, эмиттерно-связанной ЭСЛ, транзисторно-транзисторной с диодами Шоттки ТТЛШ, интегральной инжекционной И2Л логике, логические интегральные схемы на основе КМОП и NМОП структурах. Основные электрические характеристики (ПК-2.1.1./з-1.)	
	Функциональные элементы цифровой техники. Логические элементы. Основные характеристики (ПК-2.1.1./з-1.)	
	Закключение. Основные тенденции и направления развития аналоговых и цифровых устройств. Проблемы улучшения частотных характеристик, чувствительности и помехоустойчивости, снижения энергопотребления (ПК-2.1.1./з-1.)	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способность к	ПК 1.1.1 Знает современные	з-1. Знает базовые

формализации комплекса технических требований к медицинским изделиям на основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий	инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к медицинским изделиям	характеристики современной элементной базы электроники, учет которых необходим при формализации технических требований к медицинским изделиям
	ПК 1.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации технических требований к медицинским изделиям	у-1. Умеет применять методы отбора компонентов элементной базы электроники при осуществлении поиска и анализа информации в рамках формализации технических требований к медицинским изделиям
ПК-2. Способность к разработке, внедрению и контролю технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	ПК-2.1.1 Знает современные инструменты и методы, необходимые для разработке, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	з-1. Знает характеристики основных видов и классов элементной базы электроники, важные при разработке, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий
	ПК-2.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов и способов разработки, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	у-1. Умеет применять массив информации о современной элементной базе электроники при оптимизации процессов разработки, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий
ПК-3. Способность к полному контролю всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	ПК-3.1.1 Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	з-1. Знает влияние особенностей основных классов современной элементной базы электроники на характеристики этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения
	ПК-3.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	у-1. Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля состояния основных классов современной элементной базы электроники при осуществлении ремонта и обслуживания медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ, ВКЛЮЧЕННЫЕ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ КАЖДОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Сведения об объёме дисциплин, сроках их реализации, видах нагрузки обучающегося в их рамках представлены в учебном плане и доступны по ссылке: <https://www.volgmed.ru/university/file-manager/?section=13818>

2. Методические и иные материалы для обеспечения образовательного процесса размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России и доступны по ссылке: <https://www.volgmed.ru/university/file-manager/?section=13827>

3. Перечень рекомендуемой литературы, включая электронные учебные издания, размещен в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России и доступен по ссылке: <https://www.volgmed.ru/education/struct/library/file-manager/knigoobespechennost-bst-2026-27>

4. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем, электронных образовательных ресурсов размещен в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России и доступен по ссылке: <https://www.volgmed.ru/university/file-manager/?section=13825>

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

Компетенция	Трудовая функция согласно профстандарту 26.014 Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий		Обобщенная трудовая функция согласно профстандарту 26.014 Специалист по проектированию, сопровождению производства и эксплуатации биотехнических систем	
	Наименование	Код	Наименование	Код
ПК-1 Способность к формализации комплекса технических требований к медицинским изделиям на основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий	Проектирование биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	В/02.6	Разработка, постановка на производство биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	В
ПК-2 Способность к разработке, внедрению и контролю технологических процессов производства и испытаний	Подготовка и сопровождение производства биотехнических систем медицинского, экологического и	В/03.6		

медицинских изделий и технологий.	биометрического назначения			
ПК-3 Способность к полному контролю всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	Ввод в эксплуатацию биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	A/01.5	Обеспечение работоспособности биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	А
	Контроль технического состояния биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	A/02.5		
	Техническое обслуживание биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	A/03.5		
	Текущий ремонт биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	A/04.5		

6. Перечень программного обеспечения:

№ п/п	Название	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Программная система для обнаружения заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ 5.0» («Антиплагиат.ВУЗ 5.0»), включая «Модуль поиска текстовых заимствований “Объединенная коллекция 2020”»	Простая не исключительная лицензия на использование программ для ЭВМ по лицензионному договору от 19.03.2026 № 44/26/5/17
2.	Лицензия на использование программного обеспечения для ЭВМ «Интерактивный трехмерный атлас анатомии человека»	Простая (неисключительная) лицензия на использование ПО по лицензионному контракту от 05.03.2026 № 44/26/4/8
3.	Лицензия на право использовать комплект симуляционных систем для формирования навыков клинического мышления с модулями Амбулаторный прием, Педиатрия, Госпиталь, Сестринское дело	Контракт № 0329100015825000157 от 07.07.2025
4.	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows (Россия)	Предоставление неисключительных прав пользования антивирусным программным обеспечением Контракт №0329100015826000129 от

		05.06.2026 с 05.06.2026 по 05.06.2027
5.	Медицинская информационная система «Информационная система деятельности медицинского учреждения» (техподдержка)	Контракт от 16.12.2025 № 0329100015825000381
6.	Коммуникационный сервис «Автоматизированное рабочее место» Яндекс 360	Вх. от Минздрава России от 27.04.2026 № 18-6/И/2-7340
7.	RedOs 7.3	REDOS-EDU-SRV-CER-EXT-73-291124- 010-001, REDOS-DSP-CER-0120-72- 061020-001-001 Бессрочная
8.	Браузер «Yandex» (Россия)	Свободное и/или безвозмездное ПО
9.	7-zip (Россия)	Свободное и/или безвозмездное ПО
10.	Adobe Acrobat DC / Adobe Reader	Свободное и/или безвозмездное ПО

7. Материально-техническое обеспечение включает в себя помещения, представляющие собой учебные аудитории для проведения учебных занятий в рамках дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России. Конкретный перечень материально-технического обеспечения каждой дисциплины размещён в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России и доступен по ссылке: <https://www.volgmed.ru/university/file-manager/?section=13826>

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

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

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

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

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

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

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

- надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

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

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

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

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

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

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

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

Для лиц с нарушениями речи:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с соматическими заболеваниями:

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

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

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

2. Доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);

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

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

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

индивидуального пользования, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

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

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

- лекционная аудитория - мультимедийное оборудование, мобильный радиокласс (для студентов с нарушениями слуха); источники питания для индивидуальных технических средств;
- учебная аудитория для практических занятий (семинаров) мультимедийное оборудование, мобильный радиокласс (для студентов с нарушениями слуха);
- учебная аудитория для самостоятельной работы - стандартные рабочие места с персональными компьютерами; рабочее место с персональным компьютером, с программой экранного доступа, программой экранного увеличения и брайлевским дисплеем для студентов с нарушениями зрения.

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

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

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

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

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

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

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

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

- иные элементы и/или ресурсы (при необходимости)

2) Использование сервисов видеоконференций:

- устная подача материала
- демонстрация практических навыков

2. Элементы ДОТ, применяемые для текущей и промежуточной аттестации

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

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

2) Использование сервисов видеоконференций:

- собеседование
- доклад
- проверка практических навыков

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

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

26.08.26 12:10 (MSK)

Сертификат 5ED288215040579801F659227E1AA05B