ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к ОПОП

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности
ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России

_____Д.В.Михальченко
«27» августа 2025 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 2022, 2023, 2024, 2025 годов поступления

(актуализированная редакция)

Волгоград, 2025

Содержание

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «АВТОМАТИЗАЦИЯ АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЯ».6

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ БИОМЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИИ» 14

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ» 26

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ» 31

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «БИОМЕХАНИКА» 34

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ» 42

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «БИОФИЗИКА» 60

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «БИОФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЖИВЫХ СИСТЕМ» 64

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «БИОХИМИЯ» 68

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ» 74

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА» 77

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ « ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ» 87

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ « ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА » 91

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ИНЖЕНЕРНАЯ ПСИХОЛОГИЯ» 95

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ « ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» 107

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ИСТОРИЯ (ИСТОРИЯ РОССИИ, ВСЕОБЩАЯ ИСТОРИЯ» 111

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ИСТОРИЯ МЕДИЦИНЫ» 115

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ИСТОРИЯ РОССИИ» 127

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «КЛИНИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ» 134

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ « КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ» 138

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «КОНСТРУКЦИОННЫЕ И БИОМАТЕРИАЛЫ» ...144

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «КУЛЬТУРОЛОГИЯ» 156

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ОПТИКЕ И АТОМНОЙ ФИЗИКЕ» 160

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЛОГИКА» 163

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ» 167

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И СТАТИСТИКА» 173

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ» 179

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ КОНСТРУКЦИОННЫХ И БИОМАТЕРИАЛОВ» 182

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ» 185

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТОДИКИ ЗАЩИТЫ И ПРЕЗЕНТАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»....204

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА БИОМЕДИЦИНСКИХ СИГНАЛОВ И ДАННЫХ»....209

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»....228

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ « МЕХАНИКА И ТЕРМОДИНАМИКА»....232

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ « МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ»....236

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «НАУЧНЫЙ СТИЛЬ РЕЧИ»....239

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «НОРМАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ» 242

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОБОРУДОВАНИЕ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ»....248

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОБОРУДОВАНИЕ МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ» 256

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОПТИКА И АТОМНАЯ ФИЗИКА» 264

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ « ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ» 267

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ БИОЛОГИИ» 274

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ « ОСНОВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ С БИОЛОГИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ» 280

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ВОЕННОЙ ПОДГОТОВКИ» 289

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ЗАЩИТЫ ОТ ОРУЖИЯ МАССОВОГО ПОРАЖЕНИЯ» 292

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ И ИЗДЕЛИЙ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ»....296

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ МАРКЕТИНГА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МЕДИКО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ» 300

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ МЕНЕДЖМЕНТА В МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЯХ»....305

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ» 310

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ПАТОЛОГИИ» 317

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ПАТОФИЗИОЛОГИИ» 322

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ГИГИЕНЫ».324

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ РОССИЙСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОСТИ» 327

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ТЕОРИИ АЛГОРИТМОВ»....332

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ И ГИГИЕНЫ ТРУДА» 339

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ »....342

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПЛАНИРОВАНИЕ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА» 347

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ЭКОНОМИКИ И ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ» 352

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ « ПОВЕРКА, БЕЗОПАСНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ» 355

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПРАВОВЕДЕНИЕ» 362

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ « ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА» 366

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ЭТИКА» 369

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОГРАММИРОВАНИЕ В БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ» 372

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПСИХОЛОГИЯ ДЕЛОВОГО ОБЩЕНИЯ» 386

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ» 390

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА» 399

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «СРЕДСТВА СЪЕМА ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ И ПОДВЕДЕНИЯ ЛЕЧЕБНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ» 413

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА» 426

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ» 429

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ И СИГНАЛОВ» 433

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ЛЕЧЕБНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ» 451

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНИЧЕСКИЙ ПЕРЕВОД» 465

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИИ БЕЗОПАСНОГО ХРАНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ БИОМЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИИ» 468

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕМОНТА И ОБСЛУЖИВАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ» 472

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИИ ОБЛУЖИВАНИЯ СИСТЕМ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ» 475

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «УЗЛЫ И ЭЛЕМЕНТЫ БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ» 479

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «УПРАВЛЕНИЕ В БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ» 484

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ» 488

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА С ОСНОВАМИ ПАТОЛОГИИ» 491

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ» 496

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ (ЭЛЕКТИВНЫЕ МОДУЛИ)» 499

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА ДЛЯ ЛИЦ, С ОГРАНИЧЕНИЯМИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЗДОРОВЬЯ» 501

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЛОСОФИЯ» 503

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ БИОЛОГИИ» 508

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ БИОФИЗИКИ» 512

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ БИОХИМИИ» 514

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭКОЛОГИЯ» 520

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА» 525

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ» 531

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ « ХИМИЯ» 539

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭКСПЛУАТАЦИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ» 543

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ « ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА» 547

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ « ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ» 549

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА ЭЛЕКТРОНИКИ» 554

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ, ВКЛЮЧЕННЫЕ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ КАЖДОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 562

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «АВТОМАТИЗАЦИЯ АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЯ»

Представлена в учебном плане 2022 года поступления.
Наименование ОП: (бакалавриат) Биотехнические системы и технологии
Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, часть, элективные дисциплины.
Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.
Сроки реализации дисциплины: 8 семестр
Промежуточная аттестация: зачет – 8 семестр.

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

Задачи дисциплины

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

Содержание дисциплины

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ БИОМЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИИ»

Представлена в учебном плане 2022 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: 7 семестр.
Промежуточная аттестация: экзамен – 7 семестр.

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 общеинженерные 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 наблюдаемого явления 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 2022 года 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: экзамен– 1 семестр.

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			- методами решения алгебраических уравнений и задач аналитической геометрии			

	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;	- 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 общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектировани	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		- применять математические методы аналитической алгебры и геометрии для решения практических задач				

ем, конструировани ие, технологиями производства и эксплуатации биотехнически х систем	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;		- применять математические методы аналитической алгебры и геометрии для 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 общеинженерных знаний в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий, а также для решения задач цифровой			- методами решения алгебраических уравнений и задач аналитической геометрии			

	экономики						

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Представлена в учебном плане 2022 года 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 – 5 семестр.

Представлена в учебном плане 2023, 2024, 2025 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 поддерживанию 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 ужаливании 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	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 ситуаций
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 2022 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 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 5 семестр.

Промежуточная аттестация: экзамен – 5 семестр.

Представлена в учебном плане 2023, 2024, 2025 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. Общие принципы биомеханики. Введение в биомеханику. Механические свойства биологических тканей. Состояние равновесия человека.
- Модуль 2. Особенности биомеханики суставов. Биомеханика тазобедренного сустава. Биомеханика коленного сустава. Основы биомеханики позвоночника. Перспективы дальнейшего исследования биомеханики суставов.

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

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

ОПК-1. Способен 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. Знает: ОПК-1.1.1 Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования;	- основные понятия и методы исследования в биомеханике;				+	
	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 оценку сложности двигательных актов				
	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 современные методы в биомеханике и способы расчетов предельных биомеханических характеристик мышечно-связочного аппарата;				
	ПК-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 практические расчеты дозировок при эргометрии.				

	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			- выполнение практических расчетов дозировок при эргометрии;			
	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			- выполнение расчетов предельных биомеханических характеристик мышечно-связочного аппарата.			
	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.						
ПК-2. Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизиров	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;	- биомеханические свойства опорно-двигательного аппарата и виды биомеханических процессов;					

анного проектировани я и самостоятельн о разработанных программных продуктов.	ПК-2.1.2 Знает различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;	- кинематику опорно-двигательного аппарата и динамическую анатомию опорно-двигательного аппарата;					
	ПК-2.1.3 Знает методы работы с профессиональны ми пакетами автоматизированн ого проектирования и самостоятельной разработки программных продуктов;	- физические и механические свойства различных биологических тканей и зависимость сложности двигательных актов от множества факторов.					
	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;		- применять знания о клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельност и при построении математических моделей.;				
	ПК-2.2.2 Умеет разрабатывать, реализовывать и применять в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;		- применять знания кинематики, динамической анатомии и биомеханически х свойств опорно-двигательного аппарата человека.				

	ПК-2.2.3 Умеет разрабатывать библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем;		- применять знания в области физики и биологии для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач;				
	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;			- выполнения математического моделирования механических свойств биологических тканей;			
	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;			- решения задач кинематики опорно-двигательного аппарата.			
	ПК-2.3.3 Владеет навыками разработки библиотек и подпрограмм (макросов) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем			- выполнения расчета биомеханических свойств опорно-двигательного аппарата.			

ПК-7. Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека в том числе в условиях цифровой экономики.	ПК-7.1 Знает: ПК-7.1.1 Знает примеры различных структур биотехнических систем комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека;	- назначение, конструктивные особенности, параметры, характеристики типовых элементов в биотехнических системах медицинского, экологического и биометрического назначения;				+	
	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			- проектирования деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ»

Представлена в учебном плане 2022, 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	Репродуктивный	Продуктивный

ОПК-1. Способен применять естественнона 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	ОПК-1.1. Знает: ОПК-1.1.1 Знает основы математики, естественнонаучн ых дисциплин, вычислительной техники и программировани я;	- тенденции развития теории управления, моделирования 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			- автоматизации процессов управления в здравоохранении ;			

	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			- методов оптимизации управляющих решений в автоматизированных системах управления здравоохранением.			
	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.			- 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 медицинских 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	- особенности проведения научного исследования при работе с					

	технического задания в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий в том числе с использованием цифровых средств;	биологическими 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		- планировать порядок проведения экспериментальных исследований.				

	блоков и узлов 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 медицинских 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			- проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов, протекающих в биотехнических системах.			

	числе с 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 оборудования 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	- оборудование и алгоритмы при работе с полученными из различных источников данными для проведения экспериментальн					

	изделий и биотехнических систем, узлов и деталей;	ых исследований 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 автоматизированн ого проектирования;	- принципы функционирован ия 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 документооборот а;	- современные методики, принципы функционирован ия 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		- обосновывать параметры разделов медико-технических				

	устройств с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования;		требований на 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			- использования стандартов и других нормативных и			

	функциональных и структурных схем медицинских изделий и биотехнических систем, с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования;			справочных 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			- использования БТС для определения			

	разработанной проектно-конструкторской .			стандартов 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,		- выполнять работы по технологической подготовке производства				

	сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, в том числе с использованием цифровых средств.		приборов, 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 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;	- 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 рассчёта 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 «БИОФИЗИКА»

Представлена в учебном плане 2022 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 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 6 семестр.

Промежуточная аттестация: экзамен – 6 семестр.

Цель дисциплины: формирование у обучающихся профессиональной компетентности в области современных физических и математических подходах к описанию биологических процессов

Задачи дисциплины:

- сформировать у обучающихся понимание биофизических особенностей организма и отдельных функциональных систем;
- сформировать устойчивые знания о современных физических и математических подходов к описанию биологических процессов;
- сформировать навыки аналитической работы с информацией (учебной, научной, нормативно-справочной литературой и другими источниками), с информационными технологиями, методами получения биофизических данных.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Молекулярно-кинетические основы биологических процессов.

Модульная единица 1. Термодинамика и кинетика биологических процессов. Термодинамические системы. Классификация термодинамических систем. Стационарные состояния биологических систем. Первый и второй законы термодинамики в биологии.

Изменение энтропии в открытых системах. Теорема Пригожина. Кинетика биопроцессов и биохимических реакций. Регулирование скорости реакции в организме. Особенности механизмов ферментативных реакций. Механизмы теплообразования и регуляции температуры в живых организмах

Модульная единица 2. Молекулярные основы биофизики. Структура и пространственная организация биополимеров. Пространственная конфигурация биополимеров. Объемные взаимодействия и переходы глобула-клубок в полимерах макромолекул. Типы взаимодействия в макромолекулах. Водородная связь. Внутренне вращение и Факторы стабилизации макромолекул. Биофизика белка. Структурные и энергетические факторы определяющие динамическую подвижность белков. Пространственная организация белка. Динамика фазовых переходов в белках. Роль конформационной подвижности в функционировании ферментов и транспортных белков. Биофизика нуклеиновых кислот (НК). Структура и особенности пространственной организации НК. Конформационные свойства НК. Физический смысл генетического кода.

Модуль 2 Биофизические процессы на клеточном, тканевом и организаменном уровне организации.

Модульная единица 3. Биоэлетрические явления в клетках и тканях. Структура и функционирование биологических мембран. Строение клетки и функции клеточных структур. Методы исследования. Состав и структура биомембран. Модельные мембранные системы. Особенности фазовых переходов в мембранных системах. Подвижность мембранных белков. Биофизика процессов транспорта веществ через мембраны и биоэлектрогенез. Пассивный и активный транспорт веществ через мембрану. Транспорт через мембраны с участием переносчиков. Транспорт электролитов. Движущие силы переноса ионов при пассивном транспорте. Активный транспорт. Участие АТФаз в активном транспорте веществ через мембраны. Ионные каналы. Ионная селективность мембран. Электропроводность клеток и тканей. Электропроводность клеток и тканей для

постоянного и переменного токов. Зависимость диэлектрических потерь от частоты. Особенности структуры живых клеток и тканей, лежащие в основе их электрических свойств. Суммарное сопротивление живых клеток и тканей. Биоэлектрические потенциалы Возникновение биопотенциалов. Мембранный потенциал. Электрическая модель мембраны. Потенциал покоя, его происхождение. Потенциал действия. Роль ионов Na+ и K+ в генерации потенциала действия в нервных и мышечных волокнах. Кинетика изменения потоков ионов при возбуждении. Возбудимость. Законы раздражения. Нервный импульс. Распространение нервного импульса. Проведение нервного импульса. Математические модели процесса распространения нервного импульса. Физико-химические процессы в нервных волокнах при прведении импульса. Синаптическая передача. Электрокинетические явления. Классификация. Поверхностный заряд мембранных систем. Происхождение электрокинетического потенциала. Явление поляризации в мембранах. Физико-химические механизмы поляризационных явлений. Методы электрофореза и их применение

Модульная единица 4. Биофизика сенсорных систем. Сенсорная рецепция. Структура и функции рецепторных систем. Кодирование информации в рецепторах. Механизм зрительного восприятия. Структура зрительных рецепторов. Слуховой анализатор. Механизм восприятия звуковых колебаний. Общие закономерности механо-, термо-, и проприорецепции. Хеморецепция. Рецепция запаха и вкуса.

Модульная единица 5. Биофизика мышечных сокращений. Основные типы сократительных и подвижных систем. Структура мышц и мышечных волокон. Молекулярные механизмы подвижности белковых компонентов сократительного аппарата мышцы. Термодинамические энергетические и мощностные характеристики сократительных систем. Нервно-мышечная передача.

Модульная единица 6. Биофизика кровообращения. Анализ работы сердца. Гемодинамика. Движение крови по сосудам. Зависимость скорости кровотока от давления в сосудистом русле. Электрические методы измерения скорости кровотока.

Модульная единица 7. Биофизика дыхания. Биомеханика вдоха и выдоха. Растяжимость легких. Сопротивление дыханию. Работа дыхания. Процессы газообмена в органах и тканях. Влияние давления среды на дыхательную деятельность. Системы обеспечения дыхания в критических условиях.

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их	УК-2.1.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого	- этическо-правовые нормы, составляющие научную картину мира				+	

решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	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		- формулировать задачу исследования, выбирать адекватные методы и оборудование для ее решения				
	УК-2.3.1. Владеет методиками разработки цели и задач проекта, методами оценки продолжительности и стоимости проекта, потребности проекта в ресурсах			-анализом данных лабораторных и инструментальных методов исследования			
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	- теоретические методы биофизических процессов и явлений на различных уровнях организации живых организмов				+	
	ОПК-1.2.1 Умеет применять знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики		- -обосновывать биологический и физический смысл происходящих в живой системе процессов и явлений с использованием физико-математического аппарата				
	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 физические методы исследования к изучению биологических систем				
	ОПК-1.3.1 Владеет навыками применения			- аналитической работы с информацией			

	знаний математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики			(учебной, научной, нормативно-справочной литературой и другими источниками)			
	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			- аналитической работы с информационными базами данных			
	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			- применять современные методы и средства определения параметров биофизического функционирования организма			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «БИОФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЖИВЫХ СИСТЕМ»

Представлена в учебном плане 2022 года 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: экзамен – 5 семестр.

Цель дисциплины: формирование у обучающихся профессиональной компетентности в области современных физических и математических подходах к описанию биологических процессов

Задачи дисциплины:

- сформировать у обучающихся понимание биофизических особенностей организма и отдельных функциональных систем;
- сформировать устойчивые знания о современных физических и математических подходов к описанию биологических процессов;
- сформировать навыки аналитической работы с информацией (учебной, научной, нормативно-справочной литературой и другими источниками), с информационными технологиями, методами получения биофизических данных.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Молекулярно-кинетические основы биологических процессов.

Модульная единица 1. Термодинамика и кинетика биологических процессов. Термодинамические системы. Классификация термодинамических систем. Стационарные состояния биологических систем. Первый и второй законы термодинамики в биологии.

Изменение энтропии в открытых системах. Теорема Пригожина. Кинетика биопроцессов и биохимических реакций. Регулирование скорости реакции в организме. Особенности механизмов ферментативных реакций. Механизмы теплообразования и регуляции температуры в живых организмах

Модульная единица 2. Молекулярные основы биофизики. Структура и пространственная организация биополимеров. Пространственная конфигурация биополимеров. Объемные взаимодействия и переходы глобула-клубок в полимерах макромолекул. Типы взаимодействия в макромолекулах. Водородная связь. Внутренне вращение и Факторы стабилизации макромолекул. Биофизика белка. Структурные и энергетические факторы определяющие динамическую подвижность белков. Пространственная организация белка. Динамика фазовых переходов в белках. Роль конформационной подвижности в функционировании ферментов и транспортных белков. Биофизика нуклеиновых кислот (НК). Структура и особенности пространственной организации НК. Конформационные свойства НК. Физический смысл генетического кода.

Модуль 2 Биофизические процессы на клеточном, тканевом и организаменном уровне организации.

Модульная единица 3. Биоэлетрические явления в клетках и тканях. Структура и функционирование биологических мембран. Строение клетки и функции клеточных структур. Методы исследования. Состав и структура биомембран. Модельные мембранные системы. Особенности фазовых переходов в мембранных системах. Подвижность мембранных белков. Биофизика процессов транспорта веществ через мембраны и биоэлектрогенез. Пассивный и активный транспорт веществ через мембрану. Транспорт через мембраны с участием переносчиков. Транспорт электролитов. Движущие силы переноса ионов при пассивном транспорте. Активный транспорт. Участие АТФаз в активном транспорте веществ через мембраны. Ионные каналы. Ионная селективность

мембран. Электропроводность клеток и тканей. Электропроводность клеток и тканей для постоянного и переменного токов. Зависимость диэлектрических потерь от частоты. Особенности структуры живых клеток и тканей, лежащие в основе их электрических свойств. Суммарное сопротивление живых клеток и тканей. Биоэлектрические потенциалы Возникновение биопотенциалов. Мембранный потенциал. Электрическая модель мембраны. Потенциал покоя, его происхождение. Потенциал действия. Роль ионов Na+ и K+ в генерации потенциала действия в нервных и мышечных волокнах. Кинетика изменения потоков ионов при возбуждении. Возбудимость. Законы раздражения. Нервный импульс. Распространение нервного импульса. Проведение нервного импульса. Математические модели процесса распространения нервного импульса. Физико-химические процессы в нервных волокнах при прведении импульса. Синаптическая передача. Электрокинетические явления. Классификация. Поверхностный заряд мембранных систем. Происхождение электрокинетического потенциала. Явление поляризации в мембранах. Физико-химические механизмы поляризационных явлений. Методы электрофореза и их применение

Модульная единица 4. Биофизика сенсорных систем. Сенсорная рецепция. Структура и функции рецепторных систем. Кодирование информации в рецепторах. Механизм зрительного восприятия. Структура зрительных рецепторов. Слуховой анализатор. Механизм восприятия звуковых колебаний. Общие закономерности механо-, термо-, и проприорецепции. Хеморецепция. Рецепция запаха и вкуса.

Модульная единица 5. Биофизика мышечных сокращений. Основные типы сократительных и подвижных систем. Структура мышц и мышечных волокон. Молекулярные механизмы подвижности белковых компонентов сократительного аппарата мышцы. Термодинамические энергетические и мощностные характеристики сократительных систем. Нервно-мышечная передача.

Модульная единица 6. Биофизика кровообращения. Анализ работы сердца. Гемодинамика. Движение крови по сосудам. Зависимость скорости кровотока от давления в сосудистом русле. Электрические методы измерения скорости кровотока.

Модульная единица 7. Биофизика дыхания. Биомеханика вдоха и выдоха. Растяжимость легких. Сопротивление дыханию. Работа дыхания. Процессы газообмена в органах и тканях. Влияние давления среды на дыхательную деятельность. Системы обеспечения дыхания в критических условиях.

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные	УК-2.1.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия	- этическо-правовые нормы, составляющие научную картину мира				+	

способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	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		- формулировать задачу исследования, выбирать адекватные методы и оборудование для ее решения				
	УК-2.3.1. Владеет методиками разработки цели и задач проекта, методами оценки продолжительности и и стоимости проекта, потребности проекта в ресурсах			-анализом данных лабораторных и инструментальных методов исследования			
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	- теоретические методы биофизических процессов и явлений на различных уровнях организации живых организмов				+	
	ОПК-1.2.1 Умеет применять знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики		- -обосновывать биологический и физический смысл происходящих в живой системе процессов и явлений с использованием физико-математического аппарата				
	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 физические методы исследования к изучению биологических систем				
	ОПК-1.3.1 Владеет навыками применения			- аналитической работы с информацией			

	знаний математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики			(учебной, научной, нормативно-справочной литературой и другими источниками)			
	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			- аналитической работы с информационными базами данных			
	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			- применять современные методы и средства определения параметров биофизического функционирования организма			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «БИОХИМИЯ»

Представлена в учебном плане 2022 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 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 3 семестр.

Промежуточная аттестация: экзамен – 3 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 регулированию биологических процессов УК-8.1.1/з-1; ОПК-1.1.1/з-1	Репликация и репарация: механизмы и биомедицинское значение. Этапы реализации генетической информации. Транскрипция. Этапы реализации. Посттранскрипционные модификации РНК.	Этиопатогенез метаболических заболеваний. Особенности оборудования используемого для диагностики данных состояний. (УК-8.1.1/з-1; ОПК-1.1.1/з-1)

	(УК-8.3.1/н-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 клинико-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 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 фундаментальные основы биохимии, которые лежат в основе функционирования живых систем и биотехнических устройств

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 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 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 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 основы естественнонаучных дисциплин для работы с биотехническими системами
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-1.2.1 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 применять знания естественных и общеинженерных наук в проектировании биотехнических систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»

Представлена в учебном плане 2022 года 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.

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 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: 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

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

Результаты	Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине	Уровень

освоения ОП (компетенции)	достижения компетенции				усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
ОПК-1. Способен применять естественнонауч- ные 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. Знает: ОПК-1.1.1 Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования;	- основные понятия и законы теории множеств; способы задания множеств и способы оперирования с ними;				+	
	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;		- исследовать булевы функции, получать их представление в виде формул;				
	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;		- производить построение минимальных форм булевых функций;.				
	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;		- определять полноту и базис системы булевых функций				

	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			- использования в профессиональной деятельности базовых знаний в области дискретной математики.			
	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			- работы с системами основных понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и раскрытие их взаимосвязи.			
	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-3. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом	ОПК-3.1. Знает: ОПК-3.1.1 Знает соответствующие ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы для проведения экспериментальных исследований и измерений;	- основные понятия и свойства графов и способы их представления;				+	

специфики биотехнических систем и технологий	ОПК-3.1.2 Знает методы обработки и представления данных, в том числе с использованием цифровых средств.	- методы исследования компонент связности графа и определение кратчайших путей между вершинами графа.					
	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;		- решать задачи определения максимального потока в сетях;.				
	ОПК-3.2.2 Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств.		- решать задачи синтеза конечных автоматов				

	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.			- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации,			
ПК-2. Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизиров	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;	– этапы проведения научного исследования и подходы к построению математических моделей биотехнических систем;				+	

анного проектировани я и самостоятельн о разработанных программных продуктов.	ПК-2.1.2 Знает различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;	– особенности проведения научного исследования при работе с биологическими объектами-					
	ПК-2.1.3 Знает методы работы с профессиональны ми пакетами автоматизированн ого проектирования и самостоятельной разработки программных продуктов.	- методы анализа и синтеза биотехнических систем.					
	ПК-2.2 Умеет: ПК-2.2.1 Умеет разрабатывать алгоритмы и реализовывать математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;		- производить обоснованный выбор направлений научных исследований;				
	ПК-2.2.2 Умеет разрабатывать, реализовывать и применять в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;		- формировать этапы научно-исследовательск ой работы;				

	ПК-2.2.3 Умеет разрабатывать библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.		- планировать порядок проведения экспериментальных исследований.				
	ПК-2.3 Владеет: ПК-2.3.1 Владеет навыками разработки алгоритмов и реализации математических и компьютерных моделей элементы и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;			- проведения медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов по утвержденной методике;			
	ПК-2.3.2 Владеет навыками разработки, реализации и применения в профессиональной деятельности различных численных методов, в том числе реализованных в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;			- навыками проектирования информационных систем сбора, хранения и обработки информации.			
	ПК-2.3.3 Владеет навыками разработки библиотек и подпрограмм (макросов) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.			- проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов, протекающих в биотехнических системах.			

ПК-8. Способность к проведению технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий на специализированных предприятиях и технических службах лечебных учреждений в том числе с учетом требований цифровой экономики.	ПК-8.1 Знает: ПК-8.1.1 Знает правила и методы технического обслуживания, составления технологических карт обслуживания;	- основы метрологического обеспечения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				+	
	ПК-8.1.2 Знает перечень работ, направленных на выполнение ремонта, настройки, поверки характеристик, выполнение регламентных работ и осуществляет работы по техническому обслуживанию;	- основы расчетов на надежность, прочность, жесткость, точность, износостойкость, теплостойкость;					
	ПК-8.1.3 Знает методы анализа технического состояния биотехнической системы и медицинского изделия;	- основы назначения и обоснования допусков;					
	ПК-8.1.4 Знает правила и способы формирования перечня элементов и узлов биотехнической системы и медицинских изделий, необходимых для технического обслуживания, определения сроков проведения очередного технического обслуживания.	- посадку типовых элементов изделий, параметров, характеризующих отклонения формы и расположения поверхностей, качества обработки поверхностей.					

	ПК-8.2 Умеет: ПК-8.2.1 Умеет разрабатывать план технического обслуживания, технологические карты обслуживания, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;		- производить обоснованный выбор направлений научных исследований, формировать этапы научно-исследовательской работы исследований				
	ПК-8.2.2 Умеет составлять перечень работ, направленных на выполнение ремонта, настройки, поверки характеристик, выполнение регламентных работ и осуществляет работы по техническому обслуживанию, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;		- осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения нормативным документам.				
	ПК-8.2.3 Умеет проводить анализ технического состояния биотехнической системы и медицинского изделия, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;		- решать задачи синтеза конечных автоматов;				
	ПК-8.2.4 Умеет формировать перечень элементов и узлов биотехнической системы и медицинских изделий, необходимых для технического обслуживания, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;		- планировать порядок проведения экспериментальных исследований;				

	ПК-8.2.5 Умеет определять сроки проведения очередного технического обслуживания, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;		- решать задачи определения максимального потока в сетях;				
	ПК-8.3 Владеет: ПК-8.3.1 Разрабатывает план технического обслуживания, технологические карты обслуживания, перечень работ, направленных на выполнение ремонта, настройки, поверки характеристик, выполнение регламентных работ и осуществляет работы по техническому обслуживанию, проводит анализ технического состояния биотехнической системы и медицинского изделия, формирует перечень элементов и узлов биотехнической системы и медицинских изделий, необходимых для технического обслуживания, определяет сроки проведения очередного технического обслуживания, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде.			- контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения нормативным документам.			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ « ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ»

Представлена в учебном плане 2022 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: 2 семестр.
Промежуточная аттестация: зачет– 2 семестр.

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 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: 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-1)	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)
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 исследований дифференциальных уравнений
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной	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	у-1. Умеет решать основные типы

деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	знания естественных и общеинженерных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики	обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка, второго порядка и систем дифференциальных уравнений

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ « ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА »

Представлена в учебном плане 2022 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 семестр.
Промежуточная аттестация: экзамен – 2 семестр.

Представлена в учебном плане 2023,2024, 2025 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)	Позиционные задачи. (ОПК-1.2.1./ у-1, ОПК-5.2.1./у-1., ОПК-5.3.1./н-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, 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-	Поверхностное моделирование в	

1.1.1./з-1.)	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 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 элементы начертательной геометрии и инженерной графики, геометрическое моделирование, программные средства компьютерной графики
	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 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	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) выполнения проекционных чертежей и

	и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	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 требованиям 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 проектирования и моделирования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием и требованиям к медицинским изделиям

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ИНЖЕНЕРНАЯ ПСИХОЛОГИЯ»

Представлена в учебном плане 2022 года поступления.
Наименование ОП: (бакалавриат) Биотехнические системы и технологии
Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, элективные дисциплины.
Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕ.
Сроки реализации дисциплины: 6 семестр.
Промежуточная аттестация: зкзамен – 6 семестр.

Цель дисциплины: Цель дисциплины ознакомление студентов с современными теоретическими, методологическими и организационно-методическими основами инженерной психологии, представленными в основных научных школах и направлениях психологии труда, инженерной психологии и эргономики, уяснение значимости мероприятий по обеспечению высокой эффективности системы «человек - техника».

Задачи дисциплины

- формирование у обучаемых системы знаний о психологических основах инженерной психологии, ее целях, задачах, методах и взаимосвязи с психологией труда, эргономикой и психофизиологией.
- уяснение объективных закономерностей процессов информационного взаимодействия человека и техники с целью использования их в практике проектирования, создания и эксплуатации систем «человек-техника».
- формирование устойчивых навыков и умений практического использования количественных и качественных методов инженерно-психологического проектирования деятельности.
- формирование у обучаемых системы знаний по применению наиболее эффективных форм, приемов и методов инженерно-психологической оценки взаимодействия системы «человек - ЭВМ».

Содержание дисциплины:
Модуль 1. Общая характеристика СЧМ и основные закономерности функционирования человека в СЧМ.
Модульная единица 1. Предмет, цель, задачи эргономики и инженерной психологии.
Модульная единица 2. Общая характеристика системы «Человек-машина».
Модульная единица 3. Общие свойства анализ аторов человека.
Модульная единица 4. Характеристики зрительного анализатора.
Модульная единица 5. Характеристики слухового, тактильного анализаторов и антропометрические характеристики.
Модульная единица 6. Хранение и переработка информации оператором.
Модульная единица 7. Принятие решения и управляющие действия оператора.

Модуль 2. Инженерно-психологическое проектирование СЧМ, управление человеческим фактором
Модульная единица 8. Инженерно-психологические основы проектирования систем «Человек-машина».
Модульная единица 9. Инженерно-психологические аспекты взаимодействия человека и компьютера.
Модульная единица 10. Функциональные состояния человека-оператора.
Модульная единица 11. Профессиональный отбор, профессиональное обучение и реабилитация операторов.

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом исследований, разработки и проектирования биотехнических систем и технологий	ОПК-1.1. Знает: ОПК-1.1.1 Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования;	-принципы построения инновационных биотехнических систем и технологий;				+	
	ОПК-1.1.2 Знает экономические, экологические, интеллектуально правовые, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;	- правила работы с электронной научно-технической информацией;					
	ОПК-1.1.3 Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;	- методы проведения экспериментальных исследований и обработки данных эксперимента;					
	ОПК-1.2. Умеет: ОПК-1.2.1 Умеет применять знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики;		- анализировать поставленные исследовательские задачи в области инновационных биотехнических систем и технологий на основе сбора, отбора и изучения литературных,				

			патентных источников информации;				
	ОПК-1.2.2 Умеет применять знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики;		- применять знания естественных наук при проектировании биотехнических систем и медицинских изделий;				
	ОПК-1.2.3 Умеет применять общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики;		- использовать современные методы теоретических исследований в научной деятельности;				
	ОПК-1.3. Владеет: ОПК-1.3.1 Владеет навыками применения знаний математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики			-анализом научно-технической информации по теме планируемых исследований в области создания инновационных биотехнических систем и технологий;			
	ОПК-1.3.2 Владеет навыками применения знаний естественных наук в инженерной практике проектирования			- сбора и анализа медико-биологической и научно-технической информации в сфере биотехнических			

	биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики			систем и технологий;			
	ОПК-1.3.3 Владеет навыками применения общеинженерных знаний в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики;	-		- обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств;			
	ОПК-1.3.4 Владеет навыком ведения профессиональной деятельности с учетом экономических и правовых ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;			- разработки и оформления текстовой документацию с использованием средств автоматизированного проектирования ;			
	ОПК-1.3.5 Владеет формулирования задач, направленных на проведение исследований, проектирование и использование в практической деятельности биотехнических систем и медицинских изделий, определяет пути их решения и оценивает эффективность выбора.			- навыками системного мышления при решении научно-исследовательских и практических задач;			
ПК-1. способность к анализу состояния	ПК-1.1. Знает: ПК-1.1.1 Знает основные принципы	- этапы проведения научного исследования;				+	

научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников.	критического анализа;						
	ПК-1.1.2 Знает методы критического анализа и оценки современных научных и практических достижений;	- особенности проведения научного исследования при работе с биологическими объектами;					
	ПК-1.2. Умеет: ПК-1.2.1 Умеет составлять план поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;		- производить обоснованный выбор направлений научных исследований;				
	ПК-1.2.2 Умеет проводить поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;		- формировать этапы научно-исследовательской работы;				
	ПК-1.2.3 Умеет представлять информацию в систематизированном виде;		- планировать порядок проведения экспериментальных исследований;				
	ПК-1.2.4 Умеет оформлять научно-технические отчеты;		- оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий;				
	ПК-1.3. Владеет: ПК-1.3.1 Владеет навыком составления планов поиска научно-			- проведение медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных			

	технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;			) экспериментов по утвержденной методике;			
	ПК-1.3.2 Владеет навыком поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;			- проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов, протекающих в биотехнических системах;			
	ПК-1.3.3 Владеет навыком представления информации в систематизированном виде;			- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией;			
	ПК-1.3.4 Владеет навыком оформления научно-технических отчетов.			- разработки и оформления проектной и конструкторской документацию с использованием средств автоматизированного проектирования;			
ПК-2. способность к построению математических моделей биотехнических систем и медицинских изделий и выбору метода их моделирования, разработке нового или	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;				+	

выбор известного алгоритма решения задачи.	ПК-2.1.2 Знает различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;	- методы проведения экспериментальных исследований и обработки данных эксперимента;					
	ПК-2.1.3 Знает методы работы с профессиональными пакетами автоматизированного проектирования и самостоятельной разработки программных продуктов;	- методы расчета элементов принципиальных схем основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;					
	ПК-2.2 Умеет: ПК-2.2.1 Умеет разрабатывать алгоритмы и реализовывать математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;		- использовать современные методы теоретических исследований в научной деятельности; выполнять первичную обработку и анализ экспериментальных данных с оценкой уровня случайных и систематических погрешностей;				
	ПК-2.2.2 Умеет разрабатывать, реализовывать и применять в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;		- анализировать данные для расчета и проектирования деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				

	ПК-2.2.3 Умеет разрабатывать библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем;		- формулировать системные задачи и находить методы их решения; методы решения многокритериальных задач оптимального управления;				
	ПК-2.3 Владеет: ПК-2.3.1 Владеет навыками разработки алгоритмов и реализации математических и компьютерных моделей элементы и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;			- сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации в сфере биотехнических систем и технологий;			
	ПК-2.3.2 Владеет навыками разработки, реализации и применения в профессиональной деятельности различных численных методов, в том числе реализованных в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;			- обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств;			
	ПК-2.3.3 Владеет навыками разработки библиотек и подпрограмм (макросов) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.			- проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации			

				проектирования.			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК»

Представлена в учебном плане 2022 года поступления.
Наименование ОП: направление подготовки Биотехнические системы и технологии (уровень бакалавриата)
Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, обязательная часть.
Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 ЗЕ.
Сроки реализации дисциплины: 1-4 семестр.
Промежуточная аттестация: экзамен – 4 семестр.

Представлена в учебном плане 2023,2024, 2025 годов поступления.
Наименование ОП: направление подготовки Биотехнические системы и технологии (уровень бакалавриата)
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: формирование у обучающихся иноязычной коммуникативной компетенции, необходимой для осуществления иноязычного профессионального общения в сфере медицинских и биотехнических наук.

Задачи дисциплины:

— сформировать языковые и речевые навыки, позволяющие использовать иностранный язык для получения профессионально значимой информации.

— сформировать и развивать коммуникативные навыки, позволяющие участвовать в письменном и устном профессиональном общении на иностранном языке.

— сформировать социокультурные навыки, обеспечивающие эффективное коммуникативное взаимодействие с представителями других лингвокультур.

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)

	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)
	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 подъязыка 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 том числе на иностранном языке	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) устной коммуникации технической тематики на русском и 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 2022 года 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.

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 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 редактирование данных, организация вычислений, визуализация результатов табличных вычислений (УК-1.2.1./у-1.) (ОПК-3.1.1. /3.-1) (ОПК-3.2.1. /у.-1) (ОПК-4.1.1. /з.-1) (ОПК-4.2.1. /у.-1)	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)
Программное обеспечение информационных технологий. (ОПК-3.1.1. /3.-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 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 правила работы в медицинских информационных системах и информационно-телекоммуникационной сети 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 (ИСТОРИЯ РОССИИ, ВСЕОБЩАЯ ИСТОРИЯ»

Представлена в учебном плане 2022 года 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 семестр.
Промежуточная аттестация: экзамен – 1 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. Мир в древности и средневековье. Древнерусское государство.

Модульная единица 1. Общие вопросы. История как наука; хронологические и географические рамки курса Российской истории; история России и всеобщая история.

Модульная единица 2. Народы и государства на территории современной России в древности. Русь в IX–первой трети XIII в. Мир в древности. Народы и политические образования на территории современной России в древности. Начало эпохи Средних веков. Восточная Европа в середине I тыс. н. э. Образование государства Русь. Русь в конце X–начале XIII в. Особенности общественного строя в период Средневековья в странах Европы и Азии.

Модульная единица 3. Русь в XIII–XV вв. Русские земли в середине XIII–XIV в. Формирование единого Русского государства в XV в. Иван III. Европа и мир в эпоху Позднего Средневековья. Древнерусская культура.

Модуль 2. Россия и мир в Новое время.

Модульная единица 4. Россия в XVI–XVII вв. Мир к началу эпохи Нового времени. Россия в начале XVI в. Эпоха Ивана IV Грозного. Россия на рубеже XVI–XVII вв. Смутное время. Россия в XVII в. Ведущие страны Европы и Азии, международные отношения. Культура России в XVI–XVII вв.

Модульная единица 5. Россия в XVIII в. Россия в эпоху преобразований Петра I. Эпоха «дворцовых переворотов». 1725–1762 гг. Россия во второй половине XVIII в. Эпоха Екатерины II. Русская культура XVIII в.
Модульная единица 6. Россия в XIX в. Россия первой четверти XIX в. Россия второй четверти XIX в. Время Великих реформ в России. Европа и мир в XIX в.
Модуль 3. Россия и мир в Новейшее время.
Модульная единица 7. Российская империя в начале XX в. Россия на пороге XX в. Первая русская революция. Российская империя в 1907–1914 гг. Первая мировая война и Россия. Культура в России XIX – начала XX в.
Модульная единица 8. Советская эпоха (1917–1991). Великая российская революция (1917–1922) и ее основные этапы. Советский Союз в 1920-е – 1930-е гг. Великая Отечественная война 1941–1945 гг. Борьба советского народа против германского нацизма – ключевая составляющая Второй мировой войны. Преодоление последствий войны. Апогей и кризис советского общества. 1945–1984 гг. Мир после Второй мировой войны. Период «перестройки» и распада СССР (1985–1991).
Модульная единица 9. Современная Российская Федерация (1991–2020-е гг.). Россия в 1990-е гг. Россия в XXI в. Борьба с терроризмом.

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.	- принципы сбора, отбора и обобщения исторической информации, предмет, методики системного подхода для ее анализа и трактовки.			+		
	УК-1.3. Владеет: УК-1.3.1. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками и методами принятия			- навыками структурирования, анализа и оценки исторической информации на основе принципов научной объективности и историзма.			

	решений.						
УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1. Знает: УК-5.1.1. Знает основные категории и законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации.	- основные исторические категории и понятия, законы и закономерности исторического развития в аспекте национальных, конфессиональных, культурных особенностей.			+		
	УК-5.3. Владеет: УК-5.3.1. Владеет практическими навыками анализа исторических фактов, оценки явлений культуры.			- навыками анализа, трактовки исторических процессов, явлений и событий, исторических источников			
УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной 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.	- сущность и признаки проявлений экстремизма, терроризма, коррупционного поведения в рамках конкретно-исторического материала.			+		
	УК-10.2. Умеет: УК-10.2.1. Умеет идентифицировать и оценивать проявления экстремизма, терроризма, коррупционного поведения,		- идентифицировать, анализировать и оценивать проявления экстремизма, терроризма, коррупционного поведения в конкретных исторических условиях.				

	анализировать и правильно применять правовые нормы о противодействии им.						
	УК-101.3. Владеет: УК-10.3.1. Владеет навыком формирования парадигмы нетерпимости к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействия им в профессиональной деятельности, в т. ч. навыками работы с законодательными и иными нормативными правовыми актами.			- навыками аргументации позиции нетерпимости к проявлениям экстремизма, терроризма, на основе исторического и нормативно-правового материала.			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ИСТОРИЯ МЕДИЦИНЫ»

Представлена в учебном плане 2022 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 3 ЗЕ.

Срок реализации дисциплины: 4 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет – 4 семестр.

Цель дисциплины: раскрыть общие закономерности процесса становления и развития медицины как составной части культурно-исторической эволюции общества; сформировать представление о роли и месте медицины как области, концентрированно отражающей материальные и духовные достижения человечества на определённой ступени исторического развития.

Задачи дисциплины:

- выявить специфику развития врачевания, медицины, гигиены, профилактики заболеваний, уровня медицинских знаний на различных этапах исторического развития общества;
- показать историю медицины через великие открытия, персоналии великих врачей, что позволит продемонстрировать историческую преемственность развития врачебной мысли и приёмов врачевания;
- эксплицировать место медицины в социокультурной системе различных исторических эпох;
- обосновать значительный вклад отечественных ученых в мировую медицину;
- рассмотреть эволюцию отечественной медицины на фоне общемирового процесса;
- выработать навыки работы с хрестоматийными материалами и документами по медицинскому профилю;
- способствовать формированию понимания неразрывной взаимосвязи историко-культурной и медицинской подготовки будущего врача;
- обеспечить преемственность и сохранение значимых традиций в медицине;
- знание форм и видов деятельности российских и международных организаций в области здравоохранения;
- умение анализировать политику государства в области здравоохранения.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Введение. От народной медицины до научной.

Модульная единица 1. История медицины как наука. Возникновение медицины.

Модульная единица 2. Врачевание и медицина в древнейших цивилизациях и в период Античности.

Модульная единица 3. Медицина и болезни в средневековом мире.

Модульная единица 4. Медицина эпохи Возрождения

Модуль 2. Медицина Нового и Новейшего времени. Развитие научной медицины

Модульная единица 5. Развитие европейской медицины в период Нового времени (XVII-XIX века).

Модульная единица 6. Отечественная медицина в XVIII – XIX веке.

Модульная единица 7. Отечественная медицина в XX веке.

Модульная единица 8. Развитие медицины в XX веке.

Модульная единица 9. Перспективы и проблемы современной медицины.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
История медицины как наука. Структура медицинского знания. Врачевание в первобытном обществе. Народная медицина	История медицины как наука. Структура медицинского знания. Источники информации о болезнях первобытного человека и врачевании в первобытную эпоху. . Зарождение коллективного врачевания и гигиенических навыков. Природные лечебные средства. Представления о здоровье, болезнях и их лечении как результат рациональных и мистических представлений об окружающем мире. Рациональные приемы врачевания. Зарождение культов, религиозных верований и лечебной магии. Переход от коллективного врачевания к знахарству. Народное врачевание - один из истоков традиционной и научной медицины.	Реферат: Болезни древних людей: данные палеопатологии Доклад: Врачевание у коренных народов Африки и Австралии Доклад: Влияние оседлого образа жизни на здоровье древних людей
Врачевание и медицина в древнейших цивилизациях. Общие закономерности развития. Зарождение традиционной медицины. Храмовая медицина. Хирургия в Древней Индии.	Врачевание и медицина в древнейших цивилизациях. Общие закономерности развития. Зарождение традиционной медицины. Храмовая медицина. Мифология и врачевание. Законы Хаммурапи о правовом положении врачевателя. Врачебная этика. Гигиенические традиции. Особенности социокультурного развития Древнего Египта. Медицинские папирусы. Медицина как составная часть религиозных представлений и ритуалов. Врачебная специализация: лекарственное лечение и диетика, оперативное врачевание, зубоврачевание, инфекционные болезни. Гигиена и профилактика. «Дома жизни».	Реферат: Особенности медицины Древнего Египта. Доклад: Хирургия в Древней Индии. Реферат: Традиционная медицина Древнего Китая. Доклад: Два направления врачевания в Междуречье Доклад: Красота и здоровье в древнейших цивилизациях. Реферат. Зубоврачевание у народов Латинской Америки.
Медицинские знания и врачевание в эпоху античности. Медицинские школы Древней Греции. Медицина Древнего Рима. Санитарное дело. Зарождение военной медицины. Государственная политика в сфере врачебной деятельности.	Медицина в Древней Индии и в Древнем Китае. Особенности философско-религиозных представлений Древней Индии, их влияние на представления о болезнях и врачевании. Источники по древнеиндийской медицине. Аюр-Веда – учение о долгой жизни. Лекарственное врачевание. Хирургия	Реферат: Гиппократ, его учение и взгляды на лечение детских болезней. Реферат: Мифология и медицина в Древней Греции Доклад: Медицинские школы Древней Греции. Реферат: Гален и «галенизм». Доклад: Медицина в символах и эмблемах. Доклад: Александрийская медицинская школа и ее достижения.

	(Сушрута-Самхита) и родовспоможение. «Предписания Ману». Философские основы китайской традиционной медицины. Методы обследования. Учение о пульсе. Создание первых государственных школ традиционной медицины	
Медицина и болезни в средневековом мире. Медицина в Византийской империи. Медицина арабских халифатов. Болезни и медицина Европы в средние века.	Медицинские знания и врачевание в эпоху античности. Древняя Греция. Зарождение научных знаний. Натурфилософия и её роль в развитии медицины. Эмпирический характер врачевания. Древнегреческая мифология о врачевании. Асклепейоны. Учение о четырёх соках организма. Врачебные школы: кротонская, книдская, сицилийская, косская. Гиппократ. «Сборник Гиппократа». Клятва Гиппократа. Аристотель и медицина. Александрийский мусейон в эпоху Птоломеев. Герофил и Эразистрат.	Реферат: Достижения хирургии Арабского Востока. Реферат: Борьба с эпидемиями в средние века. Доклад: Влияние религии на развитие западноевропейской медицины в средние Века. Доклад: Развитие больничного дела в Византии. Реферат: Схоластика и медицинское образование Реферат: Салернская медицинская школа
Древнерусская медицина. Особенности древнерусской медицины и её истоки. Влияние христианства на развитие медицины Древней Руси. Становление светской медицины. Медицина в Московском государстве XVI-XVII веков. Аптекарский приказ.	Медицина Древнего Рима. Зарождение военной медицины. Санитарное дело: «Законы XII таблиц». Начало государственной регламентации врачебной деятельности и медицинского дела. Асклепид.Государственные и частные врачебные школы. Цельс и его труд «О медицине». Диаскорид «О лекарственных средствах». Гален из Пергама «О назначении частей человеческого тела». Галенизм	Реферат: Монастырская медицина Древнерусского государства. Реферат: Языческая медицина восточных славян. Доклад: Скифская медицина Доклад: Аптекарский приказ и его функции в Московском государстве. Доклад: Иностранные врачи на службе русских царей. Реферат: Борьба с эпидемиями на Руси Доклад: Роль заговора в древнерусской народной медицине
Медицина Западной Европы в эпоху Возрождения (к. XIV – н. XVII вв.) Общая характеристика эпохи Возрождения. Становление анатомии как науки. Леонардо да Винчи и А. Везалий. Становление физиологии как науки. У.Гарвей и Ф. Бэкон. Ятрофизика и ятромеханика. Ятрохимия и медицина. Эпидемии и учение о контагии. Становление хирургии как науки.	Медицина в Византийской империи. Медицина арабских халифатов. Общая характеристика средневековой медицин. Влияние религии. Византийская медицина. Санитарно-технические сооружения. Сохранение традиций античной медицины. Орибасия из Пергама (325-403); Павел с о. Эгина (625-690). Больничное дело. Образование и медицина. Медицина в арабоязычных	Реферат: Вклад Леонардо да Винчи в развитие анатомии. Реферат: Учение о контагии и новые эпидемии в эпоху Возрождения Доклад: Парацельс и ятрохимия. Доклад: А.Паре и развитие хирургии в эпоху Возрождения Реферат: Болезни и врачевание в Новом свете. Доклад: А. Паре о причинах врожденных аномалий

	халифатах (VII-XI вв.). . Создание аптек (с 754 г.), больниц (ок. 800 г.), "Дома мудрости" Ислам и медицина. Алхимия и медицина. Абу Бакр ар-Рази его труды Абу-л-Касим аз-Захрави. Абу Али ибн Сина "Канон медицины".	
Развитие европейской медицины в период Нового времени (XVII-XIX века). Великие естественно-научные открытия XVII-XVIII вв. Развитие экспериментальной медицины (физиология, анатомия, гистология, патанатомия, микробиология). Становление клинической науки в XIX веке.	Болезни и медицина Европы в средние века. Медицина в Западной Европе классического (XI-XV вв.) средневековья. Медицинское образование. Медицинская школа в Салерно (IX в.). Арнольд из Виллановы; его труд "Салернский кодекс здоровья". Университеты. У истоков критики схоластики. Учебник анатомии Мондино де Луччи. "Большая хирургия" Ги де Шолиака. Санитарное состояние городов. Эпидемии (проказа, чума, оспа). «Черная смерть» 1346-1348 гг. Начала санитарной организации.	Реферат: История перкуссии и аускультации (Л. Ауэнбруггер, Ж. Корвизар, Л. Лаэннек). Реферат: Вклад Р.Коха в развитие микробиологии. Доклад: Открытие Д. Листером антисептики и совершенствование его методов в России. Доклад: Открытие анестезии: Х. Дэви, г. Уэллс, Дж. Уоррен, У. Мортон, Доклад: Медицина и общество в начале Новой Европы (по книге М.Линдеманн)
Отечественная медицина в XVIII – XIX веке. Становление отечественной медицины в XVIII веке. Золотой век российской медицины. Анатомо-физиологическое направление. Успехи клинической медицины. Земская медицина – социально-исторический феномен России.	Древнерусская медицина. Особенности древнерусской медицины и её истоки, Периодизация истории древнерусской медицины. Источники по истории медицины Древней Руси: древнерусские летописи, жития святых, травники и лечебники, произведения изобразительного искусства, фольклора, записи иностранных путешественников. Восточные славяне. Медицинские воззрения языческой Руси. Знахарство и волховство. Заговорная традиция. Гигиена в культуре повседневности восточных славян. Культ бани. Мероприятия по изоляции больных. Влияние христианства на развитие медицины Древней Руси. Этика врачевания. Монастыри и организация медицинской помощи. Первые больницы.	Доклад: Государственные реформы Петра I в области медицины Реферат: Вклад Н.И.Пирогова в развитие отечественной и мировой хирургии. Доклад: Мероприятия по борьбе с эпидемиями в России. Реферат: Клинические школы С.П. Боткина и Г.А. Захарьина. Доклад: Земская медицина (по литературным произведениям М.Булгакова, В. Вересаева, А.Чехова и воспоминаниям земских врачей). Доклад: Меценатство и благотворительность в медицине.
Развитие медицины в XX веке. Особенности развития медицины в современном мире. Открытия и достижения медицины XX века. Международные организации	Становление светской медицины. Медицина в Московском государстве XVI-XVII веков. Аптекарский приказ. . Расцвет русских городов и развитие	Реферат: Развитие и организация здравоохранения в первые годы Советской власти. Н.А. Семашко Доклад: Репрессии в медицине: «Дело врачей» Реферат: В.М. Бехтерев – выдающийся

здравоохранения	ремесленной медицины. «Русская правда» Ярослава Мудрого как первый юридический памятник, регламентирующий труд лекаря. Иностранцы-медиков при дворе русских царей. Становление государственной модели оказания медицинской помощи. Аптекарский приказ. Школа русских лекарей.	невропатолог. Доклад: Борьба с эпидемиями в СССР в 20-е годы. Доклад: А.Флеминг и открытие антибиотика. Реферат: Нобелевские лауреаты в области медицины. Доклад: История Международного комитета Красного Креста. Реферат: История Всемирной организации здравоохранения. Доклад: Движение «Врачи мира за предотвращение ядерной войны».
	Медицина Западной Европы в эпоху Возрождения (к. XIV – н. XVII вв.) Становление анатомии как науки. Становление физиологии как науки. Общая характеристика эпохи Возрождения. Великие географические открытия. Гуманизм и развитие наук о природе и человеке. Ятрофизика и ятрохимия – основные направления развития медицинской науки. Ятрофизика и медицина: создание нового медицинского инструментария и оборудования. Изобретения Г.Галилея, С. Санторио	
	Ятрохимия и медицина. Эпидемии и учение о контагии. Становление хирургии как науки. Ятрохимия и медицина: Т. Парацельс и его учение о болезни. Развитие аптечного дела. Первые государственные фармакопеи. Начало формирования самостоятельных направлений в медицине: анатомия, физиология, хирургия, эпидемиология. Становление анатомии как науки: Мондино де Люци, Л. да Винчи. А. Везалий и его труд «О строении человеческого тела». У.Гарвей Эпидемии и зарождение эпидемиологии. Дж. Фракастро и его учение о контагии. Зарождение хирургии как части медицинского знания. А. Паре.	
	Развитие европейской медицины в период Нового времени (XVII-XIX века). Основные тенденции	

	развития медицины в Новое время. Научная революция»: рационализм как основной принцип познания и понимания мира. Создание государственных академий наук. «Лондонское королевское общество». Приборно-техническое оснащение медицины. Развитие оптики. А. ван Левенгук. Изобретение микроскопа и начало «микроскопического периода в науке». Развитие экспериментальной медицины (физиология, анатомия, гистология, патанатомия, микробио-логия). Успехи медико-биологических наук и формирование естественнонаучного направления в медицине. Экспериментальный период развития микробиологии. Л. Пастер (Франция) — основоположник научной микробиологии и иммунологии.	
	Становление клинической науки в XIX веке. Сочетание научных и т.н. «виталистических» концепций в клинической практике. Особенности диагностики: врачебный осмотр (диагностика «пяти чувств»), сбор анамнеза. Становление системы медицинского образования. Герман Бурхааве и инструментальные методы обследования больных. Открытие техники перкуссии грудной клетки (Леопольд Ауэнбрюггер). Выделение хирургии в отдельную отрасль медицины. Открытие первой Хирургической академии во Франции (1731). Зарождение научных основ акушерства и гинекологии. Вакцинация и открытие Эдварда Дженера. Неклассическая наука и медицина. Эволюция естествознания и завершение оформления медицины как науки. Интернациональный характер развития наук в Новой истории. Введение термометрии в клиническую	

	практику, аускультация (Ж. Корвизар , Р.Лаеннек. Изобретение стетоскопа, пальпация и эндоскопия.	
	Отечественная медицина в XVIII. XVIII век – истоки становления отечественной научной медицины. Петр I и развитие медицины в России. Государственный характер медицины. Создание госпиталей, госпитальных школ, практическая подготовка врачей, принцип обучения у постели больного. Академия наук. Медико-хирургические училища и Медико-хирургическая академия. Организация медицинской канцелярии. Архиатр. Врачи-иностранцы: Л.А. Блюментрост, Н.Л. Бидлоо, Р. Эрскин и др.. М.В. Ломоносов и медицина. Екатерина II и развитие медицины в России. Медицинская коллегия. Приказы общественного призрения. Должность уездного врача. Губернские врачебные управы. Вклад С.Г. Зыбелина, Н.М. Максимовича-Амбодика, М.Я Мудрова, Д.С. Самойловича и др. в медицину XVIII века.	
	Золотой век» российской медицины: успехи отечественной теоретической и клинической медицины в XIX веке. Специализация в медицине. Великие врачи и их открытия (П.А. Загорский, Е.О. Мухин, И. В. Буяльский, А.М. Филомафитский, И.М. Сеченов, И.П. Павлов, И.И. Мечников, М.Я. Мудров, Г.А. Захарьин, С.П. Боткин, Н.И. Пирогов, Н.В. Склифасовский, Н.Ф. Филатов, В.М. Бехтерев, В.П. Сербский и др.). Характерные черты российской медицины XIX века. Вклад российских медиков в развитие мировой медицины. Формирование истории медицины как науки. Медицинское образование в России. Первые женщины-врачи. Земская медицина как социально-исторический феномен России. Развитие санитарно-профилактического	

	направления и статистической службы. Сестры милосердия и их роль в развитии медицины. Особенности деятельности Российского общества Красного Креста. Пироговское общество: история, традиции, современность.	
	Отечественная медицина в XX веке. Комиссия Г.Е.Рейна – попытка создания централизованной системы управления здравоохранением. Становление советской медицины. Создание Наркомздрава РСФСР. Модель Семашко: плюсы и минусы. Принципы советской медицины. Первоочередная задача советского здравоохранения – борьба с эпидемиями. Создание санитарной службы в СССР. Профилактическое направление советского здравоохранения. Подготовка врачей. Становление советской медицинской науки. Деятельность И.П.Павлова. Концепция нервизма. В.М.Бехтерев – основоположник физиологической психологии. Российское медицинское зарубежье (А.А. Максимов, И.П.Алексинский и др.) Медицина во II пол. 30-х -40-е гг. Репрессированная медицина: первое и второе «дело врачей». Медицина в годы Великой Отечественной войны. Создание эвакогоспиталей. Достижения медицинской науки. Открытие отечественных антибиотиков (З.В.Ермольева). Военная хирургия. Н.Н.Бурденко. Создание Академии медицинских наук СССР. Успехи и проблемы отечественной медицины в 60-80 годы. Развитие космической медицины. «Золотой век» хирургии (кардиология, нейрохирургия, трансплантология и др.) Реформа медицинского образования (1967-69 гг.). Современное состояние медицинской науки и	

	здравоохранения. Создание бюджетно-страховой медицины. Основные направления и задачи современной реформы здравоохранения.	
	Развитие медицины в XX веке. Характеристика основных условий развития медицины в XX веке. Тенденции развития научного знания в XX веке (дифференциация и синтез наук). Развитие и успехи медико-биологических наук (лекарственная медицина и вакцинация). Развитие клинических дисциплин (кардиология, хирургия, нейрохирургия, трансплантация и т.д.). Гигиена и здравоохранение в XX веке (становление государственной централизованной системы здравоохранения, социальная гигиена и т.д.). Приборно-аппаратное оснащение в медицине (НТР в медицине, оксигенатор, электрокардиограф, энцефалограф, флюрография и т.д.). Достижения медицины конца XX века. Международные организации в сфере медицины (Международный комитет Красного Креста и Красного Полумесяца, Всемирная Организация Здравоохранения (ВОЗ), Врачи мира против ядерной войны и др.).	
	Нобелевские премии в области медицины. Перспективы и проблемы современной медицины Проблемы и перспективы развития медицины. Социальные проблемы и медико-социологические теории. Проблемы современного медицинского образования. Интересы государства и бизнеса в сфере медицины. Этические споры вокруг научных достижений (генная инженерия, трансплантология и т.п.). Биоэтика. Проблема эвтаназии. Становление международного сотрудничества в области	

	здравоохранения	

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Понимает эффективность использования стратегии командного сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде; УК-3.2. Понимает и учитывает в своей деятельности особенности поведения различных категорий групп людей, с которыми работает/взаимодействие; УК-3.3. Предвидит результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата, роста и развития коллектива; УК-3.4. Эффективно взаимодействует с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентации результатов работы команды	-место и роль медицины и здравоохранения в жизни общества; -содержание основных исторических типов (моделей) врачевания;	использовать в своей профессиональной деятельности, общении с коллегами и пациентами знания по истории медицины и медицинской этики, приобретенные в процессе обучения;	анализа процессов и тенденций в развитии медицинских знаний;	+		

УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами; УК-4.2. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (- ых) языках; УК-4.3. Ведет деловую коммуникацию в письменной и электронной форме, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках; УК-4.4. Демонстрирует интегративные умения использовать диалогическое общение для сотрудничества в академической коммуникации общения: внимательно слушая и пытаясь понять суть идей других, даже если они противоречат	- достижения цивилизаций в области врачевания, медицины в процессе их развития; - вклад выдающихся врачей и ученых мира в развитие медицинской науки и практики здравоохранения	- грамотно вести научную дискуссию по важным вопросам общей истории медицины - в своей профессиональной деятельности следовать идеям гуманизма и общечеловеческих ценностей	ведения научной дискуссии, основами научного мышления;	+		

	собственным воззрениям; уважая высказывания других как в плане содержания, так и в плане формы; критикуя аргументированно и конструктивно, не задевая чувств других; адаптируя речь и язык жестов к ситуациям взаимодействия; УК-4.5. Демонстрирует умение выполнять перевод профессиональных текстов с иностранного (- ых) на государственный язык и обратно						
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни; УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни; УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в	- основные этапы и общие закономерности развития врачевания и медицины в разных странах с древнейших времен до наших дней; -содержание ключевых теорий и проблем истории медицины;	характеризовать и анализировать основные тенденции и достижения в развитии мировой и отечественной медицины на различных исторических этапах; - выделять факторы и тенденции развития медицины в современной России и зарубежных странах;	комплексного анализа процесса исторического развития медицины в целом;			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ИСТОРИЯ РОССИИ»

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.
Срок реализации дисциплины: 2 семестр.
Промежуточная аттестация: зачет – 2 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.
Срок реализации дисциплины: 1-2 семестр.
Промежуточная аттестация: зачет – 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. Феодальная 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 1905–1907гг. 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.XXв. (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 глобальные проблемы современности. Борьба с терроризмом. (УК-1.1.1./з-1; УК-10.1.1/з-1)	Информационная революция 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 кризис19-21 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 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 принципы сбора, отбора и обобщения исторической информации, а также предмет, объект, структуру исторического знания, базовые 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 года поступления.
Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии.
Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, обязательная часть.
Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ.
Срок реализации дисциплины: 4 семестр.
Промежуточная аттестация: зачет – 4 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, наблюдаемлсть, 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)	
	Электроэнцефалографы (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, рентге-новские 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 2022 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 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 3 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет– 3 семестр.

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 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 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 4 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой - 4 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	Персональные компьютеры. История появления и развития персональных компьютеров (ПК). Состав и основные характеристики современного ПК.	Проектирование баз данных. (ПК-2.2.1./у-1.)

совершенствовании экспериментальных исследований в биологии и медицине. Структура содержания дисциплины и ее связь с другими дисциплинами учебного плана. (ПК-1.1.1./з-1.)	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.)	
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 данных. Системы управления базами данных (СУБД). Модели логической организации баз данных. Реляционная модель базы данных. (ПК-2.1.1./з-1.)	Аппаратно-программные средства стыковки с внешними устройствами. Часть 2. Универсальный последовательный канал USB. 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 TCP/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	Технологии разработки программных средств. Часть 3. Технология автоматизированной	

в медико-биологических исследованиях. Выводы по курсу. (ПК-2.1.1./з-1.)	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 база 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 «КОНСТРУКЦИОННЫЕ И БИОМАТЕРИАЛЫ»

Представлена в учебном плане 2022 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 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: 2 семестр.
Промежуточная аттестация: зачет – 2 семестр.

Цель дисциплины: Целью изучения дисциплины является изучение проблем создания биомеханических элементов и использования заменителей различных биологических тканей и биосистем.

Задачи дисциплины:

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

Содержание дисциплины:
Модуль 1. Введение. Понятие о живых и неживых материалах. Имплантаты и протезы в качестве запасных частей. Эффект памяти формы и сверхэластичность. Керамика. Полимеры. Полимерные композиты. Инертные керамические композиты. Рассасывающиеся полимерные матрицы.
Модуль 2. Строение клеток, тканей, органов и систем человеческого организма. Клетки и ткани. Воспаление и заживление ран. Взаимодействие имплантата и ткани. Система скелета. Строение и биомеханика кости. Структура сухожилий и связок. Ремонт скелетных тканей. Основные вопросы имплантации. Искусственные органы. Процессы перемещения масс в искусственных органах. Сердечно-сосудистая система. Поток крови в искусственных устройствах. Протезы сосудов и сердца. Введение в инжиниринг тканей. Источники клеток. Перепрограммирование клеток. Каркасы для инжиниринга тканей. Общественные, регуляторные и этические проблемы биоматериалов и медицинских устройств.

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

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

		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)			
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. Знает: ОПК-1.1.1 Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования;	- методы анализа и синтеза 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;		- применять подходы к построению математических моделей 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;		-производить обоснованный выбор направлений научных исследований, формировать этапы научно-исследовательской работы;				
	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;		- планировать порядок проведения экспериментальных исследований.				

	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			-проведения медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов по утвержденной методике;			
	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			-проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов, протекающих в биотехнических системах.			
	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			- применения основных методов математического анализа, статистики;			
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	ПК-1.1 Знает: ПК-1.1.1 Знает требования к параметрам, предъявляемым к разрабатываемым биотехническим системам и медицинских изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических	- методы определения механических и теплофизических характеристик твердых и мягких тканей и их заменителей;					

цифровой среде.	результатов, а также требований цифровой экономики;						
	ПК-1.1.2 Знает методы определения, корректировки и обосновывания технического задания в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий в том числе с использованием цифровых средств;	- основы химии биосовместимости материалов.					
	ПК-1.1.3 Знает методы работы с базами данных в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;	- современные принципы, структуру и функции программных средств, в том числе интеллектуальных информационно-аналитических систем.					
	ПК-1.1.4 Знает методы поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта.	- принципы построения и характеристику компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения					
	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,		- рассчитать и реализовать на практике проект создания деталей, компонентов и узлов заменителей тканей и органов.				

	известных экспериментальных и теоретических результатов, а также требований цифровой экономики;						
	ПК-1.2.2 Умеет определять, корректировать и обосновывать техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий в том числе с использованием цифровых средств;		- рассчитывать структурные, функциональные и принципиальные схемы компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения				
	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.		- использовать системы автоматического проектирования компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения				
	ПК-1.3 Владеет: ПК-1.3.1 Владеет навыком определения требований к параметрам, предъявляемым к разрабатываемым биотехническим системам и медицинских изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов, а также требований			- проектирования и 3D моделирования имплантатов;			

	цифровой экономики;						
	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 использованием цифровых средств;			- построения физико-химических моделей элементов и веществ, входящих в состав имплантатов;			
	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.			- работы с персональным компьютером как с инструментом для разработки технической документации авторского сопровождения разрабатываемых приборов и систем.			
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	- методы проведения экспериментальных исследований и обработки данных эксперимента;					

	систем;						
	ПК-2.1.3 Знает методы работы с профессиональными пакетами автоматизированного проектирования и самостоятельной разработки программных продуктов;	- инструкции и правила работы с электронной научно-технической информацией.					
	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;		- выполнять первичную обработку и анализ;				
	ПК-2.2.3 Умеет разрабатывать библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем;		- выполнять обработку и анализ экспериментальных данных с оценкой уровня случайных и систематических погрешностей.				
	ПК-2.3 Владеет: ПК-2.3.1 Владеет навыками разработки			- сбора и анализа медико-биологической и научно-			

	алгоритмов и реализации математических и компьютерных моделей элементы и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;			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.			- применения в работе различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем.			
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;	- способы определения характеристик материалов, а также наиболее известные и точные установки и комплексы для получения этих характеристик;				+	
	ПК-3.1.2 Знает физические принципы действия устройств;	- технологию создания заменителей тканей.					

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;	- понятия о живых и неживых материалах;					
	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;	- методику построения физико-химических моделей элементов и веществ, входящих в состав имплантатов;					
	ПК-3.1.5 Знает стандарты качества, надежности, безопасности и технологичности, а также требования цифровой экономики;	- методы определения механических и теплофизических характеристик твердых и мягких тканей и их заменителей;					
	ПК-3.1.6 Знает методику работы с системами автоматизированного проектирования;	- основы расчета размерных цепей в конструкциях биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.					
	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	- локально-нормативные акты, требования, нормативно-правовые основы разработки проектно-конструкторской документации;.					
	ПК-3.2 Умеет: ПК-3.2.1 Умеет разрабатывать функциональные и структурные		- проводить эксперименты в области изучения свойств материалов;				

	схемы медицинских изделий и биотехнических систем, с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования;						
	ПК-3.2.2 Умеет определять физические принципы действия устройств с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования;		- анализировать взаимосвязь технологических условий получения, химического состава, строения и свойств материалов медицинского назначения.				
	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;		- решать производственные задачи, требующие углубленных знаний; проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска;				
	ПК-3.2.4 Умеет согласовывать разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими		- изучать и решать проблемы на основе неполной или ограниченной информации.				

	подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота;						
	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;			- применения информационных технологий при изучении и описании характеристик и свойств конструкционных и биоматериалов;			
	ПК-3.3.2 Владеет навыками определения физических принципов действия устройств с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования;			- определения будущих характеристик протеза в соответствии с потребностями пациента;			
	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,			- контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения нормативным документам.			

	стандартов 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 документации.			- разработки и оформления текстовой документацию с использованием средств автоматизированного проектирования.			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «КУЛЬТУРОЛОГИЯ»

Представлена в учебном плане 2022 года 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: 2-3 семестр.
Промежуточная аттестация: экзамен – 3 семестр.

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 12 ЗЕ .
Срок реализации дисциплины: 1-3 семестр.
Промежуточная аттестация: экзамен – 3 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 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.	Основы теоретической и прикладной культурологии. (УК-5.1.1/з-1; УК-5.3.1./н-1; УК-6.2.1./у-

	(УК-5.1.1/з-1; УК-6.2.1./у-1)	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	у-1. Умеет поддерживать конструктивное общение, выполнять задачи профессиональной деятельности с учетом социокультурных традиций мира

	различий, уважительное и бережное отношению 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	
	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 и оценки социокультурных процессов и 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 «ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ОПТИКЕ И АТОМНОЙ ФИЗИКЕ»

Представлена в учебном плане 2022 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 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 4 семестр.

Промежуточная аттестация: экзамен – 4 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 используемы 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 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 математическое и физическое моделирование физиологических систем организма и технических элементов биотехнических систем
	УК-2.2.1. Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения	у-1. Умеет решать качественные, количественные и ситуационные

	намеченных результатов, а также разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ	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 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 фундаментальные законы природы и основные физические законы в области оптики, атомной и ядерной физики
	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 применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЛОГИКА»

Представлена в учебном плане 2022 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: 5 семестр.
Промежуточная аттестация: зачет – 5 семестр.

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 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: 1-2 семестр.
Промежуточная аттестация: зачет – 2 семестр.

Цель дисциплины:
-изучение основ логики и теории алгоритмов.

Задачи дисциплины:

- изучение основ современной логической теории, основных понятий, принципов и загонов 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 булевую 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 логический операций. 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. Проблема разрешений и методы ее решения. Гипотезы и следствия в алгебре высказываний. Основные схемы логически правильных умозаключений. Методы, используемые для определения общезначимости формул исчисления высказываний. Алгоритм редукции. Метод резолюций.

Модуль 2. Логика предикатов. Предикаты и кванторы**.** Понятие предикатов и кванторов. Логика предикатов как формальная система. Формулы логики предикатов. Предваренная нормальная форма. Тавтология логики предикатов. Метод резолюций для логики предикатов. Определение значения истинности предикатных формул. Метод резолюций.

Модуль 3. Теория алгоритмов. Машина Тьюринга. Понятие о машине Тьюринга. Универсальная кодировка машины Тьюринга. Тьюрингово программирование и тьюринговы диаграммы. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Рекурсивные функции. Тезис Чёрча Операция суперпозиции. Операция примитивной рекурсии. Операция минимизации.

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;	- системный подход для решения профессиональных задач.				+	
	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;		-оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.				
	УК-1.3. Владеет: УК-1.3.1. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками и методами принятия решений.			- научного поиска и практической работы с информационными источниками и методами принятия решений.			
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его	УК-2.1.1 Знает принципы, методы и требования, предъявляемые к	-необходимые для осуществления профессиональной деятельности				+	

жизненного цикла	проектной работе	правовые нормы;					
	УК-2.2.1 Умеет разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения		-определять целевые этапы и основные направления работ.				
	УК-2.3.1 Владеет опытом управления проектом на всех этапах его жизненного цикла			-методами оценки продолжительности и стоимости проекта, потребности проекта в ресурсах.			
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Знает: УК-5.1.1. Знает психологические основы социального взаимодействия, направленного на решение профессиональных задач;	- основы межкультурной коммуникации				+	
	УК-5.2. Умеет: УК-5.2.1. Умеет адекватно объяснять особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними, опираясь на знания причин появления социальных обычаев и различий в поведении людей;		- коммуницировать в мире культурного многообразия и демонстрировать взаимопонимание между обучающимися – представителями различных культур с соблюдением этических и межкультурных норм.				
	УК-5.3. Владеет: УК-5.3.1. Владеет навыками преодоления коммуникативных, образовательных, этнических,			-анализа философских и исторических фактов, оценки явлений культуры.			

	конфессиональных и других барьеров в процессе межкультурного взаимодействия						

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»

Представлена в учебном плане 2022 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: 3 семестр.
Промежуточная аттестация: зачет– 3 семестр.

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 $2l$, 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	УК-2.1.1. Знает необходимые для	з-1. Знает основы выбора

задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения	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 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 понятия и методы математического анализа и статистики и их прикладное значение
	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 стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и математической статистики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И СТАТИСТИКА»

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 4 ЗЕ.
Сроки реализации дисциплины: 1-2 семестр.
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой– 2 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 $2l$, 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 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 понятия и методы математического анализа и статистики и их прикладное значение
	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 стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и математической статистики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»

Представлена в учебном плане 2022 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 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 4 семестр

Промежуточная аттестация: экзамен–4 семестр.

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.

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. Материаловедение

Модульная единица 1. Предмет дисциплины «Материаловедение и технологии конструкционных материалов».

Структура содержания дисциплины; ее связь с другими дисциплинами учебного плана. Классификация материалов.

Модульная единица 2. Проводниковые материалы. Строение металлов, представления о физической природе электропроводности металлов. Зависимость электропроводности металлов от температуры. Металлы высокой проводимости, сверхпроводниковые материалы, металлы и сплавы различного применения: тугоплавкие; со средней температурой плавления; с низкой температурой плавления. Применение благородных, редкоземельных металлов и сплавов на их основе. Сплавы высокого сопротивления. Механические свойства металлов и сплавов.

Модульная единица 3. Полупроводниковые материалы.

Физическая природа электропроводности собственных полупроводников. Примесные полупроводники, особенности электропроводности, доноры и акцепторы, энергетические диаграммы. Температурная зависимость концентрации носителей заряда и удельной проводимости полупроводников. Электронно-дырочный переход.

Модульная единица 4. Диэлектрические материалы.

Физическая природа электропроводности диэлектриков, токи смещения. Физические особенности поляризации диэлектриков. Относительная диэлектрическая проницаемость.

Механизмы поляризации диэлектриков; связь относительной диэлектрической проницаемости с процессами поляризации. Частотная и температурная зависимости относительной диэлектрической проницаемости диэлектриков равных типов. Классификация диэлектриков по особенностям поляризации (полярные, неполярные) и зависимости относительной диэлектрической проницаемости от напряженности электрического поля.

Модульная единица 5. Магнитные материалы.

Физическая природа магнетизма. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики, антиферромагнетики, ферримагнетики. Основная кривая намагничивания, кривая гистерезиса, магнитная проницаемость.

Модуль 2. Технология обработка конструкционных материалов

Модульная единица 6. Конструкционные материалы.

Классификация металлов. Механические свойства и строение металлов. Влияние дефектов строения металлов на их механическую прочность. Металлические сплавы, строение и свойства. Строение и свойства железоуглеродистых сплавов. Понятие о термической обработке сталей.

Модульная единица 7. Технологии обработки конструкционных материалов.

Общие сведения о технологиях обработки металлов. Сварка, резка и пайка. Основные виды обработки металла давлением и резанием.

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Уровень усвоения		
					Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
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. Знает: ОПК-1.1.1 Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования;	-физические характеристики диэлектрических, полупроводниковых, проводниковых, магнитных и конструкционных материалов, основные способы обработки конструкционных материалов			+		
	ОПК-1.2. Умеет: ОПК-1.2.1 Умеет применять знания математики в инженерной практике при моделировании		- пользоваться справочниками и другими источниками и				

	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;		информации для поиска физических характеристик материалов				
	ОПК-1.3. Владеет: ОПК-1.3.1 Владеет навыками применения знаний математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики ОПК-1.3.2 Владеет навыками применения знаний естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики ОПК-1.3.3 Владеет навыками применения общеинженерных знаний в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики			-расчета сопротивления металлического проводника известной длины и заданного сечения.			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ КОНСТРУКЦИОННЫХ И БИОМАТЕРИАЛОВ»

Представлена в учебном плане 2025 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 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 4 семестр

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой–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. Материаловедение

Модульная единица 1. Предмет дисциплины «Материаловедение и технологии конструкционных материалов».

Структура содержания дисциплины; ее связь с другими дисциплинами учебного плана. Классификация материалов.

Модульная единица 2. Проводниковые материалы. Строение металлов, представления о физической природе электропроводности металлов. Зависимость электропроводности металлов от температуры. Металлы высокой проводимости, сверхпроводниковые материалы, металлы и сплавы различного применения: тугоплавкие; со средней температурой плавления; с низкой температурой плавления. Применение благородных, редкоземельных металлов и сплавов на их основе. Сплавы высокого сопротивления. Механические свойства металлов и сплавов.

Модульная единица 3. Полупроводниковые материалы.

Физическая природа электропроводности собственных полупроводников. Примесные полупроводники, особенности электропроводности, доноры и акцепторы, энергетические диаграммы. Температурная зависимость концентрации носителей заряда и удельной проводимости полупроводников. Электронно-дырочный переход.

Модульная единица 4. Диэлектрические материалы.

Физическая природа электропроводности диэлектриков, токи смещения. Физические особенности поляризации диэлектриков. Относительная диэлектрическая проницаемость. Механизмы поляризации диэлектриков; связь относительной диэлектрической проницаемости с процессами поляризации. Частотная и температурная зависимости относительной диэлектрической проницаемости диэлектриков равных типов. Классификация диэлектриков по особенностям поляризации (полярные, неполярные) и зависимости относительной диэлектрической проницаемости от напряженности электрического поля.

Модульная единица 5. Магнитные материалы.

Физическая природа магнетизма. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики, антиферромагнетики, ферримагнетики. Основная кривая намагничивания, кривая гистерезиса, магнитная проницаемость.

Модуль 2. Технология обработка конструкционных материалов
Модульная единица 6. Конструкционные материалы.
Классификация металлов. Механические свойства и строение металлов. Влияние дефектов строения металлов на их механическую прочность. Металлические сплавы, строение и свойства. Строение и свойства железоуглеродистых сплавов. Понятие о термической обработке сталей.
Модульная единица 7. Технологии обработки конструкционных материалов.
Общие сведения о технологиях обработки металлов. Сварка, резка и пайка. Основные виды обработки металла давлением и резанием.

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Уровень усвоения		
					Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
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. Знает: ОПК-1.1.1 Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования;	-физические характеристики диэлектрических, полупроводниковых, проводниковых, магнитных и конструкционных материалов, основные способы обработки конструкционных материалов			+		
	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		- пользоваться справочниками и другими источниками информации для поиска физических характеристик материалов				

	систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики;						
	ОПК-1.3. Владеет: ОПК-1.3.1 Владеет навыками применения знаний математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики ОПК-1.3.2 Владеет навыками применения знаний естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики ОПК-1.3.3 Владеет навыками применения общеинженерных знаний в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики			-расчета сопротивления металлического проводника известной длины и заданного сечения.			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ»

Представлена в учебном плане 2022 года 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 2023,2024,2025 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 квалификацию 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. Специфические особенности биологических объектов. 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.
Модуль 2 Факторы риска в жизнедеятельности человека.
Модуль 3 Информационные системы для оценок состояния человека.
Модуль 4 Информационные системы для исследования психофизиологических основ деятельности человека-оператора при адаптации к экстремальным факторам.
Модуль 5 Компьютерные системы электрофизиологической оценки состояния мышечной системы.
Модуль 6. Информационные системы для электрофизиологической оценки состояния сердечно-сосудистой системы.
Модуль 7 Компьютерные системы электрофизиологической оценки состояния головного мозга человека.

Модуль 8 Информационные системы для исследования сна как особого функционального состояния. Заключение.

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
ОПК-1. Способен 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;	-технологии монтажа 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		- применять характеристики показателей качества деталей и сборочных единиц.				
	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;		-планировать порядок проведения экспериментальных исследований.				

	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, цифровой экономики;		-применять основные правила выполнения ремонта.				
	ОПК-1.3.1 Владеет навыками применения знаний математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики			- практического выполнения ремонта и обслуживания медицинской техники.			
	ОПК-1.3.2 Владеет навыками применения знаний естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий.			- оценки требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.			
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;	- этапы проведения научного исследования;				+	
	ОПК-2.1.2 Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного	- подходы к построению математических моделей биотехнических систем и методы анализа и синтеза биотехнических					

	производства, при решении задач профессиональной деятельности;	систем.					
	ОПК-2.2.1 Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;		-производить обоснованный выбор направлений научных исследований и формировать этапы научно-исследовательской работы;				
	ОПК-2.3.1 Владеет навыком ведения профессиональной деятельности с учетом экономических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;			-проведения медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов по утвержденной методике;			
	ОПК-2.3.2 Владеет навыком ведения профессиональной деятельности с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;			- предупреждения аварий, производственного травматизма, профессиональных заболеваний.			
	ОПК-2.3.3 Владеет навыком ведения профессиональной деятельности с учетом ограничений цифровой экономики на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;			-проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов, протекающих в биотехнических.			
	ОПК-2.3.4 Владеет навыком ведения профессиональной деятельности с учетом социальных и			- контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и			

	других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;			устройства медицинского и экологического назначения;			
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;	- правила, нормы, требования и нормативно-правовые основы разработки проектной и конструкторской документации.				+	
	ОПК-3.1.2 Знает методы обработки и представления данных, в том числе с использованием цифровых средств;	- принципы функционирования компьютерных баз данных, экспертных мониторинговых систем, технологии доступа к ним					
	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;		- пользоваться средствами эксплуатации баз данных, экспертных и мониторинговых систем.				
	ОПК-3.2.2 Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств;		-анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов;				

	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;			- научного поиска и практической работы с информационными источниками и методами принятия решений.			
	ОПК-3.3.2 Владеет навыком обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств.			- эксплуатации электронных средств доступа к информации			
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 математического анализа и статистики для сбора, обработки и анализа данных;	- основные методы расчета и исследования устройств автоматического регулирования, применяемых в биотехнических и медицинских аппаратах и системах;				+	
	ОПК-4.1.2 Знает основные инструменты и методы сбора, обработки и анализа данных с использованием интеллектуальных информационно-аналитических систем;	- тенденции развития теории управления, моделирования биологических систем управления, перспективах использования методов теории управления в биотехнических и медицинских системах;					

	ОПК-4.1.3 Знает принципы действия, структуру и функции и интеллектуальных информационно-аналитических системы;	- принципы функционирования и математические модели биологических систем управления.					
	ОПК-4.2.1 Умеет применять основные инструменты и методы математического анализа и статистики для сбора, обработки и анализа данных;		- применять технологии предупреждения эксцессов безопасности на производстве.				
	ОПК-4.2.2 Умеет использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности;		- систематизировать разнородные данные и оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.				
	ОПК-4.2.3 Умеет соблюдать требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения;		- применять правила, процедуры и критерии, направленные на сохранение информационной безопасности с использованием современного программного обеспечения и IT-технологий.				
	ОПК-4.3.1 Владеет навыками применения основных инструментов и методов математического анализа и статистики для сбора, обработки и анализа данных;			-определять целевые этапы и основные направления работ;			
	ОПК-4.3.2 Владеет опытом использования современных информационных технологий и программное			-анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов.			

	обеспечение при решении задач профессиональной деятельности;						
	ОПК-4.3.3 Владеет навыками соблюдения требований информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения.			- осуществление контроля соблюдения информационной и производственной безопасности.			
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-1.1.1 Знает требования 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;	-системы и методы организации обеспечения и контроля качества биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.				+	
	ПК-1.1.2 Знает методы определения, корректировки и обосновывания технического задания в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий в том числе с использованием цифровых средств;	- ресурсы, полнотекстовые базы данных и каталогов, электронные журналы для поиска информации;					
	ПК-1.1.3 Знает методы работы с базами данных в том числе с использованием цифровых	- методы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных					

	средств в цифровой среде;	источников и баз данных, и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных и компьютерных технологий.					
	ПК-1.1.4 Знает методы поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта.	- методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.					
	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;		- решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением информационно коммуникационных технологий и программных средств;				
	ПК-1.2.2 Умеет определять, корректировать и обосновывать техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий в том числе с использованием цифровых средств;		-выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.				

	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.		- искать и анализировать научно-технической информацию отечественного и зарубежного опыта с применением информационных технологий.				
	ПК-1.3.1 Владеет навыком определения требований к параметрам, предъявляемым к разрабатываемым биотехническим системам и медицинских изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальн ых и теоретических результатов, а также требований цифровой экономики;			- регистрации и сертификации биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.			
	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 использованием цифровых средств;			- применения основных методов математического анализа, статистики;			
	ПК-1.3.3 Владеет навыком поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного			- использования современных информационно коммуникационн ых технологий технологии и программные			

	опыта, работает с базами данных в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде.			средства при решении задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности			
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-3.1.1 Знает методы разработки и чтения функциональных и структурных схем медицинских изделий и биотехнических систем;	-состав, структуру и функции биотехнических систем медицинского назначения.				+	
	ПК-3.1.2 Знает физические принципы действия устройств;	- оценка требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского,					
	ПК-3.1.3 Знает теоретические методы и программные средств проектирования и конструирования биотехнических систем;	- принципы функционирования и математические модели биологических систем управления;					
	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;	- основные методы расчета и исследования устройств автоматического регулирования, применяемых в биотехнических и медицинских аппаратах и системах;					
	ПК-3.1.5 Знает стандарты качества, надежности, безопасности и технологичности, а также требования цифровой экономики;	- оценка требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;					
	ПК-3.1.6 Знает методику работы с системами автоматизированного проектирования;	- составление разделов медико-технических требований на разработку биотехнических					

		систем;					
	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	- составления для работников инструкций по эксплуатации оборудования и программного обеспечения биомедицинских, биометрических и экологических лабораторий.					
	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;		- применять тенденции развития теории управления, моделирования биологических систем управления, перспективах использования методов теории управления в биотехнических и медицинских системах;				
	ПК-3.2.2 Умеет определять физические принципы действия устройств с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования;		- составлять заявки на запасные детали и расходные материалы;				
	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		- составлять заявки на поверку и калибровку аппаратуры;				

	технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности, а также требований цифровой экономики с использованием систем автоматизированн ого проектирования;						
	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 документооборот а;		- анализировать требования к параметрам предъявляемым к разрабатываемым биотехническим системам и медицинских изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальн ых и теоретических результатов с применением информационных технологий;				
	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;			- составления заявок на необходимое техническое оборудования и запасные части;			
	ПК-3.3.2 Владеет навыками определения физических принципов действия устройств с использованием теоретических			- решения стандартных задач профессиональной деятельности с применением информационно коммуникационн ых технологий и программных			

	методов и программных средств проектирования и конструирования;			средств;			
	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;			- подготовки технической документации на ремонт техники в сервисных организациях;			
	ПК-3.3.4 Владеет навыками согласования разработанной проектно-конструкторской и технической документации.			- контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения нормативным документам.			
ПК-8. Способность к проведению технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий на специализированных предприятиях и технических	ПК-8.1.1 Знает правила и методы технического обслуживания, составления технологических карт обслуживания; ПК-8.1.2 Знает перечень работ, направленных на выполнение ремонта,	-состав, структуру и функции биотехнических систем медицинского назначения.				+	

службах лечебных учреждений в том числе с учетом требований цифровой экономики.	настройки, поверки характеристик, выполнение регламентных работ и осуществляет работы по техническому обслуживанию; ПК-8.1.3 Знает методы анализа технического состояния биотехнической системы и медицинского изделия; ПК-8.1.4 Знает правила и способы формирования перечня элементов и узлов биотехнической системы и медицинских изделий, необходимых для технического обслуживания, определения сроков проведения очередного технического обслуживания;						
	ПК-8.2.1 Умеет разрабатывать план технического обслуживания, технологические карты обслуживания, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде; ПК-8.2.2 Умеет составлять перечень работ, направленных на выполнение ремонта, настройки, поверки характеристик, выполнение регламентных работ и осуществляет		- разрабатывать для работников инструкции по эксплуатации технического оборудования.				

	работы по техническому обслуживанию, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде; ПК-8.2.3 Умеет проводить анализ технического состояния биотехнической системы и медицинского изделия, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде; ПК-8.2.4 Умеет формировать перечень элементов и узлов биотехнической системы и медицинских изделий, необходимых для технического обслуживания, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде; ПК-8.2.5 Умеет определять сроки проведения очередного технического обслуживания, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;						
	ПК-8.3.1 Разрабатывает план технического обслуживания, технологические карты обслуживания, перечень работ, направленных на выполнение ремонта, настройки, поверки характеристик,			- составления для работников инструкций по эксплуатации оборудования и программного обеспечения биомедицинских, биометрических и экологических лабораторий.			

	выполнение регламентных работ и осуществляет работы по техническому обслуживанию, проводит анализ технического состояния биотехнической системы и медицинского изделия, формирует перечень элементов и узлов биотехнической системы и медицинских изделий, необходимых для технического обслуживания, определяет сроки проведения очередного технического обслуживания, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде.						
ПК-9. Способность к организации и проведению постпродажного обслуживания и сервиса биотехнической системы, медицинского изделия в том числе с учетом требований цифровой экономики.	ПК-9.1.1 Знает правила и методы разработки плана и реализации постпродажного обслуживания и сервиса биотехнических систем и изделий;	- методы проектирования технологических процессов изготовления деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				+	
	ПК-9.1.2 Знает перечень технических средств, необходимых для постпродажного обслуживания	- основы назначения и обоснования допусков и посадок типовых элементов изделий, параметров, характеризующих отклонения формы и расположения поверхностей, качества обработки поверхностей.					

	ПК-9.2.1 Умеет разрабатывать план и реализовать постпродажное обслуживание, сервиса биотехнических систем и изделий, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;		-выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрическог о назначения.				
	ПК-9.2.2 Умеет составлять технологические карты постпродажного обслуживания, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;		- обосновывать параметры разделов медико-технических требований на разрабатываемое изделие;				
	ПК-9.2.3 Умеет составлять перечень технических средств, необходимых для постпродажного обслуживания, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;		- выбирать метод аппаратно-программной реализации диагностико-прогностической задачи в соответствии с особенностями объекта исследования;				
	ПК-9.2.4 Умеет формировать рабочее место для постпродажного обслуживания;		- тестировать и диагностировать медицинские информационные системы.				
	ПК-9.3.1 Владеет навыком планирования и реализации постпродажного обслуживания и сервиса биотехнических систем и изделий, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;			- технологической подготовки производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения.			
	ПК-9.3.2 Владеет навыком составления технологических карт постпродажного			- умение использовать современные ИКТ-технологии в области профессионально			

	обслуживания, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;			й деятельности с учетом основных требований информационной безопасности;			
	ПК-9.3.3 Владеет навыком составления перечня технических средств, необходимых для постпродажного обслуживания, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде.			- применения перечня технических средств для реализации постпродажного обслуживания с использованием цифровых средств.			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТОДИКИ ЗАЩИТЫ И ПРЕЗЕНТАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

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: 2 семестр.
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой – 2 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 «МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА БИОМЕДИЦИНСКИХ СИГНАЛОВ И ДАННЫХ»

Представлена в учебном плане 2022 года 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: 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 квалификацию 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. Специфические особенности биологических объектов. 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.
Модуль 2 Факторы риска в жизнедеятельности человека.
Модуль 3 Информационные системы для оценок состояния человека.
Модуль 4 Информационные системы для исследования психофизиологических основ деятельности человека-оператора при адаптации к экстремальным факторам.
Модуль 5 Компьютерные системы электрофизиологической оценки состояния мышечной системы.
Модуль 6. Информационные системы для электрофизиологической оценки состояния сердечно-сосудистой системы.
Модуль 7 Компьютерные системы электрофизиологической оценки состояния головного мозга человека.
Модуль 8 Информационные системы для исследования сна как особого функционального состояния. Заключение.

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
ОПК-1. Способен 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;	-технологии монтажа 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		- применять характеристики показателей качества деталей и сборочных единиц.				
	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;		-планировать порядок проведения экспериментальных исследований.				
	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, цифровой экономики;		-применять основные правила выполнения ремонта.				

	ОПК-1.3.1 Владеет навыками применения знаний математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики			- практического выполнения ремонта и обслуживания медицинской техники.			
	ОПК-1.3.2 Владеет навыками применения знаний естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий.			- оценки требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.			
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;	- этапы проведения научного исследования;				+	
	ОПК-2.1.2 Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;	- подходы к построению математических моделей биотехнических систем и методы анализа и синтеза биотехнических систем.					
	ОПК-2.2.1 Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;		-производить обоснованный выбор направлений научных исследований и формировать этапы научно-исследовательской работы;				

	ОПК-2.3.1 Владеет навыком ведения профессиональной деятельности с учетом экономических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;			-проведения медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов по утвержденной методике;			
	ОПК-2.3.2 Владеет навыком ведения профессиональной деятельности с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;			- предупреждения аварий, производственного травматизма, профессиональных заболеваний.			
	ОПК-2.3.3 Владеет навыком ведения профессиональной деятельности с учетом ограничений цифровой экономики на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;			-проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов, протекающих в биотехнических.			
	ОПК-2.3.4 Владеет навыком ведения профессиональной деятельности с учетом социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;			- контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения;			
ОПК-3. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные	ОПК-3.1.1 Знает соответствующие ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы для проведения экспериментальных исследований	- правила, нормы, требования и нормативно-правовые основы разработки проектной и конструкторской документации.				+	

данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	и измерений;						
	ОПК-3.1.2 Знает методы обработки и представления данных, в том числе с использованием цифровых средств;	- принципы функционирования компьютерных баз данных, экспертных мониторинговых систем, технологии доступа к ним					
	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;		- пользоваться средствами эксплуатации баз данных, экспертных и мониторинговых систем.				
	ОПК-3.2.2 Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств;		-анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов;				
	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			- научного поиска и практической работы с информационными источниками и методами принятия решений.			

	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.			- эксплуатации электронных средств доступа к информации			
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 математического анализа и статистики для сбора, обработки и анализа данных;	- основные методы расчета и исследования устройств автоматического регулирования, применяемых в биотехнических и медицинских аппаратах и системах;				+	
	ОПК-4.1.2 Знает основные инструменты и методы сбора, обработки и анализа данных с использованием интеллектуальных информационно-аналитических систем;	- тенденции развития теории управления, моделирования биологических систем управления, перспективах использования методов теории управления в биотехнических и медицинских системах;					
	ОПК-4.1.3 Знает принципы действия, структуру и функции и интеллектуальных информационно-аналитических системы;	- принципы функционирования и математические модели биологических систем управления.					
	ОПК-4.2.1 Умеет применять основные инструменты и методы математического анализа и		- применять технологии предупреждения эксцессов безопасности на производстве.				

	статистики для сбора, обработки и анализа данных;						
	ОПК-4.2.2 Умеет использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности;		- систематизировать разнородные данные и оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.				
	ОПК-4.2.3 Умеет соблюдать требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения;		- применять правила, процедуры и критерии, направленные на сохранение информационной безопасности с использованием современного программного обеспечения и IT-технологий.				
	ОПК-4.3.1 Владеет навыками применения основных инструментов и методов математического анализа и статистики для сбора, обработки и анализа данных;			-определять целевые этапы и основные направления работ;			
	ОПК-4.3.2 Владеет опытом использования современных информационных технологий и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности;			-анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов.			
	ОПК-4.3.3 Владеет навыками соблюдения требований информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного			- осуществление контроля соблюдения информационной и производственной безопасности.			

	обеспечения.						
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-1.1.1 Знает требования 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;	-системы и методы организации обеспечения и контроля качества биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.				+	
	ПК-1.1.2 Знает методы определения, корректировки и обосновывания технического задания в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий в том числе с использованием цифровых средств;	- ресурсы, полнотекстовые базы данных и каталогов, электронные журналы для поиска информации;					
	ПК-1.1.3 Знает методы работы с базами данных в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;	- методы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных и компьютерных технологий.					
	ПК-1.1.4 Знает методы поиска и анализа научно-технической информации,	- методики сбора и обработки информации; актуальные российские и					

	отечественного и зарубежного опыта.	зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.					
	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;		- решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением информационно коммуникационных технологий и программных средств;				
	ПК-1.2.2 Умеет определять, корректировать и обосновывать техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий в том числе с использованием цифровых средств;		-выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.				
	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.		- искать и анализировать научно-технической информацию отечественного и зарубежного опыта с применением информационных технологий.				

	ПК-1.3.1 Владеет навыком определения требований к параметрам, предъявляемым к разрабатываемым биотехническим системам и медицинских изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальн ых и теоретических результатов, а также требований цифровой экономики;			- регистрации и сертификации биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.			
	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 использованием цифровых средств;			- применения основных методов математического анализа, статистики;			
	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.			- использования современных информационно коммуникационн ых технологий технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности			
ПК-3. Способность к анализу, расчету, проектировани ю и	ПК-3.1.1 Знает методы разработки и чтения функциональных и структурных	-состав, структуру и функции биотехнических систем медицинского				+	

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.	схем медицинских изделий и биотехнических систем;	назначения.					
	ПК-3.1.2 Знает физические принципы действия устройств;	- оценка требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского,					
	ПК-3.1.3 Знает теоретические методы и программные средств проектирования и конструирования биотехнических систем;	- принципы функционирования и математические модели биологических систем управления;					
	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;	- основные методы расчета и исследования устройств автоматического регулирования, применяемых в биотехнических и медицинских аппаратах и системах;					
	ПК-3.1.5 Знает стандарты качества, надежности, безопасности и технологичности, а также требования цифровой экономики;	- оценка требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;					
	ПК-3.1.6 Знает методику работы с системами автоматизированного проектирования;	- составление разделов медико-технических требований на разработку биотехнических систем;					
	ПК-3.1.7 Знает порядок согласования проектно-конструкторской документации с подразделениями, организациями и представителями заказчиков, в том числе с применением современных	- составления для работников инструкций по эксплуатации оборудования и программного обеспечения биомедицинских, биометрических и экологических лабораторий.					

	средств электронного документооборота						
	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;		- применять тенденции развития теории управления, моделирования биологических систем управления, перспективах использования методов теории управления в биотехнических и медицинских системах;				
	ПК-3.2.2 Умеет определять физические принципы действия устройств с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования;		- составлять заявки на запасные детали и расходные материалы;				
	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		- составлять заявки на поверку и калибровку аппаратуры;				

	проектирования;						
	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 требования к параметрам предъявляемым к разрабатываемым биотехническим системам и медицинских изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов с применением информационных технологий;				
	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;			- составления заявок на необходимое техническое оборудования и запасные части;			
	ПК-3.3.2 Владеет навыками определения физических принципов действия устройств с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования;			- решения стандартных задач профессиональной деятельности с применением информационно коммуникационных технологий и программных средств;			

	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;			- подготовки технической документации на ремонт техники в сервисных организациях;			
	ПК-3.3.4 Владеет навыками согласования разработанной проектно-конструкторской и технической документации.			- контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения нормативным документам.			
ПК-8. Способность к проведению технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий на специализированных предприятиях и технических службах лечебных учреждений в том числе с учетом	ПК-8.1.1 Знает правила и методы технического обслуживания, составления технологических карт обслуживания; ПК-8.1.2 Знает перечень работ, направленных на выполнение ремонта, настройки, поверки характеристик, выполнение регламентных	-состав, структуру и функции биотехнических систем медицинского назначения.				+	

требований цифровой экономики.	работ и осуществляет работы по техническому обслуживанию; ПК-8.1.3 Знает методы анализа технического состояния биотехнической системы и медицинского изделия; ПК-8.1.4 Знает правила и способы формирования перечня элементов и узлов биотехнической системы и медицинских изделий, необходимых для технического обслуживания, определения сроков проведения очередного технического обслуживания;						
	ПК-8.2.1 Умеет разрабатывать план технического обслуживания, технологические карты обслуживания, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде; ПК-8.2.2 Умеет составлять перечень работ, направленных на выполнение ремонта, настройки, поверки характеристик, выполнение регламентных работ и осуществляет работы по техническому обслуживанию, в том числе с использованием		- разрабатывать для работников инструкции по эксплуатации технического оборудования.				

	цифровых средств в цифровой среде; ПК-8.2.3 Умеет проводить анализ технического состояния биотехнической системы и медицинского изделия, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде; ПК-8.2.4 Умеет формировать перечень элементов и узлов биотехнической системы и медицинских изделий, необходимых для технического обслуживания, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде; ПК-8.2.5 Умеет определять сроки проведения очередного технического обслуживания, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;						
	ПК-8.3.1 Разрабатывает план технического обслуживания, технологические карты обслуживания, перечень работ, направленных на выполнение ремонта, настройки, поверки характеристик, выполнение регламентных работ и осуществляет работы по			- составления для работников инструкций по эксплуатации оборудования и программного обеспечения биомедицинских, биометрических и экологических лабораторий.			

	техническому обслуживанию, проводит анализ технического состояния биотехнической системы и медицинского изделия, формирует перечень элементов и узлов биотехнической системы и медицинских изделий, необходимых для технического обслуживания, определяет сроки проведения очередного технического обслуживания, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде.						
ПК-9. Способность к организации и проведению постпродажного обслуживания и сервиса биотехнической системы, медицинского изделия в том числе с учетом требований цифровой экономики.	ПК-9.1.1 Знает правила и методы разработки плана и реализации постпродажного обслуживания и сервиса биотехнических систем и изделий;	- методы проектирования технологических процессов изготовления деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				+	
	ПК-9.1.2 Знает перечень технических средств, необходимых для постпродажного обслуживания	- основы назначения и обоснования допусков и посадок типовых элементов изделий, параметров, характеризующих отклонения формы и расположения поверхностей, качества обработки поверхностей.					
	ПК-9.2.1 Умеет разрабатывать план и реализовать постпродажное обслуживание,		-выполнять работы по технологической подготовке производства				

	сервиса биотехнических систем и изделий, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;		приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрическог о назначения.				
	ПК-9.2.2 Умеет составлять технологические карты постпродажного обслуживания, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;		- обосновывать параметры разделов медико-технических требований на разрабатываемое изделие;				
	ПК-9.2.3 Умеет составлять перечень технических средств, необходимых для постпродажного обслуживания, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;		- выбирать метод аппаратно-программной реализации диагностико-прогностической задачи в соответствии с особенностями объекта исследования;				
	ПК-9.2.4 Умеет формировать рабочее место для постпродажного обслуживания;		- тестировать и диагностировать медицинские информационные системы.				
	ПК-9.3.1 Владеет навыком планирования и реализации постпродажного обслуживания и сервиса биотехнических систем и изделий, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;			- технологической подготовки производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения.			
	ПК-9.3.2 Владеет навыком составления технологических карт постпродажного обслуживания, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;			- умение использовать современные ИКТ-технологии в области профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности;			

	ПК-9.3.3 Владеет навыком составления перечня технических средств, необходимых для постпродажного обслуживания, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде.			- применения перечня технических средств для реализации постпродажного обслуживания с использованием цифровых средств.			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»

Представлена в учебном плане 2022 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: 3 семестр.
Промежуточная аттестация: зачет – 3 семестр.

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 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: 1-2 семестр.
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой– 2 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. Введение. Предмет метрологии и стандартизации. Цели и задачи метрологии; ее место в программе подготовки специалистов (бакалавров) по биотехническим системам и технологиям. Основные понятия и определения современной метрологии. Погрешности измерений. Определение погрешности. Классификация погрешностей. Принципы оценивания погрешностей. Обработка результатов измерений. Прямые многократные измерения: равноточные измерения, идентификация формы распределения результатов измерений. Однократные измерения. Косвенные измерения. Цели и задачи стандартизации.
Модуль 2. Средства измерений. Классификация средств измерений. Государственная система приборов. Меры, измерительные приборы, измерительные преобразователи, информационно – измерительные системы. Методы измерений физических величин. Подготовка измерительного эксперимента. Измерение электрических, магнитных и не электрических величин.

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
ОПК-3. Способен 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;	- основы метрологии, основные методы и средства измерения физических величин;				+	
	ОПК-3.1.2 Знает методы обработки и представления данных, в том числе с использованием цифровых средств;	- правовые основы и системы стандартизации.					
	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;		- выбирать способы и средства измерений и технологии обслуживания биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				
	ОПК-3.2.2 Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения		- грамотно выполнять простой метрологический эксперимент.			+	

	обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств;						
	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;			-методами обработки и оценки погрешности результатов измерений;			
	ОПК-3.3.2 Владеет навыком обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств.			- навыками проектирования информационных систем сбора, хранения и обработки информации.			
ОПК-5. Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	ОПК-5.1. Знает: ОПК-5.1.1 Знает нормативные требования к текстовой документации;	- основы метрологии, основные методы и средства измерения физических величин,					
	ОПК-5.1.2 Знает нормативные требования к проектной и конструкторской документации;	- правовые основы и системы стандартизации.					
	ОПК-5.2. Умеет: ОПК-5.2.1 Умеет разрабатывать текстовую документацию в		- выбирать способы и средства измерений				

	соответствии с нормативными требованиями. в том числе с использованием цифровых средств;						
	ОПК-5.2.2 Умеет разрабатывать проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями в том числе с использованием цифровых средств;		- грамотно выполнять простой метрологический эксперимент.				
	ОПК-5.3. Владеет: ОПК-5.3.1 Владеет навыком разработки текстовой документации в соответствии с нормативными требованиями. в том числе с использованием цифровых средств;			- методами обработки и оценки погрешности результатов измерений;			
	ОПК-5.3.2 Владеет навыком разработки проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями в том числе с использованием цифровых средств.			- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией.			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ « МЕХАНИКА И ТЕРМОДИНАМИКА»

Представлена в учебном плане 2022 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: 3 семестр
Промежуточная аттестация: зачет– 3 семестр.

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: 2-3 семестр
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой– 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. 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. Центральный 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		
					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;	- 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 общеинженерные 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: ОПК-1.3.1 Владеет навыками применения знаний математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики ОПК-1.3.2 Владеет навыками применения знаний естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики ОПК-1.3.3 Владеет навыками применения общеинженерных 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			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ « МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ»

Представлена в учебном плане 2022 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 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 4 семестр.

Промежуточная аттестация: экзамен – 4 семестр.

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 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 4 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой– 4 семестр.

Представлена в учебном плане 2025 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 5 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 6 семестр.

Промежуточная аттестация: экзамен– 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.

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

Результаты освоения ОП	Индикаторы достижения	Результаты обучения по дисциплине	Уровень усвоения

(компетенции)	компетенции	Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
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;	-основные теоретические сведения об алгоритмах (алгоритм, исполнитель алгоритма, алгоритмически трудные и неразрешимые задачи, различные виды и типы алгоритмов).				+	
	ОПК-1.2.1 Умеет применять знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач ц ОПК-		-определять класс задач, разрешимых за время, ограниченное полиномом от длины входа;				
	1.2.2 Умеет применять знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики;		-решать задачи построения, вычисления, преобразования, доказательства вычислимых функций;.				
	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; цифровой экономики;		- строить и исследовать различные грамматики языков.				
	ОПК-1.3.1 Владеет навыками применения знаний математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики			-применения методов математического анализа в разработке, проектирования, конструирования биотехнических.			
	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			- поиска и анализа научно-технической информацию отечественного и зарубежного опыта с применением информационных технологий (поисковых систем, специализированных библиотек и баз данных);			

	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			- разработки инструкции для работников по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских, биометрических и экологических лабораторий.			

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
	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 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 4 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой – 4 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 человека.

Модульная единица 1. Физиология возбудимых тканей.

Электрические процессы на клеточных мембранах. Физиология синапсов, мышц, рецепторов. Процесс возбуждения, понятие порога. Адекватные раздражители. Законы раздражения возбудимых тканей. Физиология синапсов и нервных волокон, законы проведения нервных импульсов. Лабильность. Физиология скелетных, гладких мышц. Сердечная мышца, ее особенности.

Модульная единица 2. Физиология центральной нервной системы.
Роль ЦНС в интегративной и приспособительной деятельности организма. Свойства нервных центров. Торможение в ЦНС. Методы исследования функций ЦНС. Физиология спинного мозга, продолговатого мозга и мозга, среднего мозга, мозжечка, ретикулярной формации, промежуточного мозга, подкорковых структур и коры больших полушарий. Структурно-функциональные особенности вегетативной нервной системы. Участие вегетативной нервной системы в регуляции функций. Системная организация функций.

Модульная единица 3. Физиология эндокринной системы.
Понятие эндокринологии. Понятие железы внутренней секреции (эндокринной железы), эндокринной и нейроэндокринной систем. Представление об основных компонентах эндокринной системы (локальной и эндокринной системах, APUD-системе), а также о гипоталамо-гипофизарной, симпатоадреналовой системах. Функциональные признаки гормонов, отличающие их от других биологически активных веществ. Понятие о химической природе гормонов (аминокислотной, белковой, пептидной, стероидной). Эндокринные железы, их гормоны, роль в регуляции физиологических функций.

Модульная единица 4. Физиология сенсорных систем.
Классификация и свойства сенсорных систем. Органы чувств. Анализаторы. Зоны восприятия. Рецепторы. Принципы кодирования информации. Зрительный анализатор, слуховой, вестибулярный, двигательный, тактильный, температурный, обонятельный. Интерорецепция. Физиология вкуса. Методы исследования анализаторов. Биологическое значение боли. Виды боли. Теории боли. Методы исследования болевой чувствительности. Физиологические механизмы и методы обезболивания. Системы антиноцицепции. Роль внешних и внутренних факторов в восприятии боли.

Модульная единица 5. Физиология высшей нервной деятельности.
Функциональные системы. Биологические основы поведения. Врожденные и приобретенные формы поведения как способ адаптации к изменениям внешней среды. Физиология условных рефлексов. Динамический стереотип. Архитектура целостного поведенческого акта (Анохин). Типы высшей нервной деятельности. Методы исследования ВНД. Физиология эмоций, сна, памяти. Сознание, мышление, речь.

Модульная единица 6. Обмен веществ и энергии. Физиология питания. Терморегуляция.
Обмен веществ между организмом и внешней средой как основное условие гомеостазиса. Общее представление об обмене и специфическом синтезе белков, жиров и углеводов в организме. Обмен воды. Минеральный обмен. Регуляция водного и солевого обмена. Основной и рабочий обмен. Физиологическая калориметрия. Дыхательный коэффициент и его значение. Определение уровня основного обмена и суточных энерготрат методом не прямой калориметрии. Обмен веществ как источник образования тепла. Суточный ход изменения температуры тела у человека. Теплопродукция и теплоотдача. Роль отдельных органов в теплопродукции. Нормо-, гипо- и гипертермия. Лихорадка. Терморегулирущий центр промежуточного мозга. Центральные и периферические механизмы терморегуляции. Пищевые и питательные вещества. Нормы питания. Белковое питание при различных условиях. Значение в питании углеводов и жиров. Вкусовые вещества.

Витамины и их роль в обмене веществ. Значение минеральных веществ, микроэлементов и воды для организма. Принципы составления сбалансированного рациона питания.

Модуль 2. Общая физиология висцеральных систем организма человека.
Модульная единица 1. Физиология системы кровообращения.
Анатомо-гистологические особенности строения сердца. Физиологические свойства и особенности миокарда. Кардиоцикл. Методы исследования деятельности сердца. Иннервация сердца. Нервная регуляция сердечной деятельности, возрастные особенности. Гуморальная регуляция. Функциональная классификация сосудов. Сосудистый тонус. Законы гемодинамики. Давление крови и факторы его определяющие. Методы исследования кровеносных сосудов, измерение давления крови. Артериальный и венозный пульс. Органное кровообращение, методы его исследования. Микроциркуляция. Лимфатическая система.

Модульная единица 2. Физиология выделительной системы.
Характеристика органов выделения. Почки и их функция. Особенности кровоснабжения нефрона. Процесс мочеобразования. Осмотическое разведение и концентрирование мочи. Гомеостатическая функция почек. Роль почек в осморегуляции и волюморегуляции. Роль почек в регуляции ионного состава крови. Роль почек в регуляции кислотно-основного состояния. Экскреторная функция почек. Инкреторная функция почек. Метаболическая функция почек. Нервная регуляция деятельности почек. Диурез. Состав мочи. Мочевыведение и мочеиспускание. Возрастные особенности. Гемодиализ. Искусственная почка.

Модульная единица 3. Физиология системы крови.
Понятие о системе крови. Функции крови. Основные константы и их регуляция. Физико-химические свойства крови. Эритроциты, лейкоциты, тромбоциты. Методы исследования крови. Возрастные изменения системы крови. Группы крови. Гемостаз. Особенности свертывающей и противосвертывающей систем. Механизмы регуляции гемопоэза. Иммунитет. Виды иммунитета. Механизмы иммунной защиты организма.

Модульная единица 4. Физиология дыхания.
Значение дыхания для организма. Этапы дыхательного процесса. Дыхательные мышцы. Биомеханика вдоха и выдоха. Дыхательный цикл. Паттерн дыхания. Давление в плевральной полости. Показатели внешнего дыхания. Методы исследования внешнего дыхания. Газообмен в легких. Парциальное давление, напряжение газов. Не дыхательные функции легких. Транспорт газов. Регуляция дыхания. Первый вдох новорожденного. Возрастные особенности дыхания. Функциональная система дыхания.

Модульная единица 5. Физиология пищеварения.
Сущность процесса пищеварения. Функциональная система, поддерживающая постоянный уровень питательных веществ в крови. Методы изучения функций пищеварительных желез. Сущность созданного И. П. Павловым хронического метода исследования, его преимущества. Роль полости рта в процессе пищеварения. Состав и свойства слюны. Схемы рефлекторной дуги безусловного слюноотделительного рефлекса. Приспособительный характер слюноотделения к различным пищевым и отвергаемым веществам. Общая характеристика процессов пищеварения в желудке. Состав и свойства желудочного сока. Регуляция желудочной секреции. Состав и свойства панкреатического сока. Регуляция панкреатической секреции. Роль желчи в пищеварении. Состав и свойства желчи. Регуляция желчеобразования. Основные пищевые продукты, усиливающие желчеобразование. Кишечный сок, его состав и свойства. Виды сокращений мускулатуры желудочно-кишечного тракта, их характеристика. Регуляция моторной функции

желудочно-кишечного тракта. Всасывание основных пищевых веществ, механизм всасывания, его регуляция. Пищевой центр. Современные представления о механизмах возникновения голода, жажды, насыщения.

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
ОПК-2. Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания.	ОПК-2.1.1. Знает принципы структурно-функциональной организации растений и животных, способы восприятия, хранения и передачи информации, современные методические подходы, концепции и проблемы физиологии, цитологии, биохимии, биофизики, других биологических наук.	– основы строения и функционирования систем органов и целостного организма человека – способы восприятия, хранения и передачи информации в организме человека – физиологические механизмы регуляция физиологических функций и систем обеспечения гомеостаза в условиях взаимодействия с внешней средой – организацию жизнедеятельности организма с позиции концепции системного подхода.	-	-		+	
	ОПК-2.2.1. Умеет осуществлять выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи, в том числе по выявлению связи		– осуществлять выбор методов оценки функционального состояния физиологических систем адекватных для решения				

	физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды.		исследовательских задач – выявлять и анализировать особенности адаптации физиологических систем организма человека к факторам внешней среды				
	ОПК-2.3.1. Владеет опытом применения биологических методов для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания			– применения физиологических методов, позволяющих оценить основные физиологические функции и параметры организма человека, выявить их особенности в процессе адаптации к факторам внешней среды			
ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и	ОПК-6.1.1. Знает основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований.	– физико-химическую сущность физиологических процессов, происходящих в организме человека – основы применения математических методов в физиологии – современные проблемы физиологических наук				+	
	ОПК-6.2.1. Умеет использовать методы математического анализа и моделирования, математической статистики, физики, химии, биологии в профессиональной деятельности.		– использовать методы математического анализа физиологических показателей при решении профессиональных задач				
	ОПК-6.3.1. Владеет опытом			– приобретения знаний в			

информационные технологии.	приобретения новых математических и естественнонаучных знаний, используя современные образовательные и информационные технологии			области физиологии, используя современные образовательные и информационные технологии.			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОБОРУДОВАНИЕ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ»

Представлена в учебном плане 2022 года поступления.
Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии.
Место дисциплины в структуре ОП: Блок Б1, элективные дисциплины.
Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 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. Методы центрифугирования. Центрифуги. Встряхиватели. Автоматы-пробоотборники. Принципы стабилизации температуры в лабораторном деле. Термостаты.

Модуль 2. Хирургическое оборудование и общее оборудование ЛПУ. Многоканальные мониторы. Регистраторы тревожных состояний. Анализаторы режима ИВЛ. Респираторы. Высокочастотные ИВЛ. Электроотсосы. Ультразвуковые и паровые ингаляторы. Электродефибриляторы. Аппараты электростимуляции. Аппараты диализа, внешнего кровообращения. Устройства гипертермии, гипотермии и гипербарической оксигенации. Электрохирургический инструмент. Оборудование для внутриполостных вмешательств и эндохирургическое. Специальные столы и кровати (операционные. противоожоговые.

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
ОПК-1. Способен применять	ОПК-1.1.1 Знает основы математики,	- характеристики показателей				+	

естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования;	качества деталей и сборочных единиц.					
	ОПК-1.2.1 Умеет применять знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики;	-	-выполнять настройку узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				
	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;		-производить настройку программных средств биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.				
	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;		- составлять математические модели типовых профессиональных задач и находить способы их решений;				
	ОПК-1.3.1 Владеет навыками применения знаний математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики			- наладки оборудования биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;			
	ОПК-1.3.2 Владеет навыками применения знаний естественных наук			- методикой системного подхода для решения			

	в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики			поставленных 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			- выбора и использования информационны х и сетевых технологий для проведения экспериментальн ых исследований и измерений			
ОПК-2. Способен осуществлять профессиональ ную деятельность с учетом экономических , экологических, интеллектуаль но 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;	-технологию сборки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.				+	
	ОПК-2.1.2 Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;	- особенности проведения научного исследования при работе с биологическими объектами.					
	ОПК-2.2.1 Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессионально		-производить поверку биотехнических систем медицинского, экологического и биометрическог о назначения.				

	й деятельности;						
	ОПК-2.3.1 Владеет навыком ведения профессиональной деятельности с учетом экономических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;			-поверки биотехнических систем 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;			- контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения нормативным документам.			
	ОПК-2.3.3 Владеет навыком ведения профессиональной деятельности с учетом ограничений цифровой экономики на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;	-		- проектирования информационных систем сбора, хранения и обработки информации.			
	ОПК-2.3.4 Владеет навыком ведения профессиональной деятельности с учетом социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;			- разработки и оформления проектной, и конструкторской документацию с использованием средств автоматизированного проектирования.			
ПК-1 способность к анализу состояния научно-технической проблемы,	ПК-1.1.1 Знает основные принципы критического анализа	- системы и методы организации обеспечения и контроля качества биотехнических систем				+	

технического задания и постановке цели и задач проектировани я биотехнически х систем и медицинских изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников.		медицинского, экологического и биометрического назначения					
	ПК-1.1.2 Знает методы критического анализа и оценки современных научных и практических достижений	- этапы проведения научного исследования;					
	ПК-1.1.3 Знает методы работы с базами данных в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;	- современные информационно коммуникационн ые технологии и программные средства при решении задач в профессионально й деятельности;					
	ПК-1.1.4 Знает методы поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта.	- особенности проведения научного исследования при работе с биологическими объектами.					
	ПК-1.2.1 Умеет составлять план поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий; ПК-1.2.2 Умеет проводить поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий; ПК-1.2.3 Умеет представлять информацию в систематизирован ном виде;	-	-выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.				
	ПК-1.3.1 Владеет навыком составления планов поиска научно-технической			-регистрации и сертификации биотехнических систем медицинского, экологического и			

	информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;			биометрического назначения.			
	ПК-1.3.2 Владеет навыком поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;			- выбора и использования информационных и сетевых технологий для проведения экспериментальных исследований и измерений;			
	ПК-1.3.3 Владеет навыком представления информации в систематизированном виде;			- навыками проектирования информационных систем сбора, хранения и обработки информации;			
	ПК-1.3.4 Владеет навыком оформления научно-технических отчетов.			- контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения нормативным документам.			
ПК-2. Способность к 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;	-состав, структуру и функции биотехнических систем медицинского назначения.				+	
	ПК-2.1.2 Знает различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических	- методики при решении задач в проектировании биотехнических систем;					

	систем;						
	ПК-2.1.3 Знает методы работы с профессиональными пакетами автоматизированного проектирования и самостоятельной разработки программных продуктов;	- работу с профессиональными пакетами автоматизированного проектирования и разработку программных продуктов.					
	ПК-2.2.1 Умеет разрабатывать алгоритмы и реализовывать математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;		- составлять заявки на запасные детали и расходные материалы;				
	ПК-2.2.2 Умеет разрабатывать, реализовывать и применять в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;		- составлять заявки на поверку и калибровку аппаратуры;				
	ПК-2.2.3 Умеет разрабатывать библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем;		- применять знания естественных наук при проектировании биотехнических систем и медицинских изделий.				
	ПК-2.3.1 Владеет навыками разработки алгоритмов и реализации математических и			- составления заявок на необходимое техническое оборудование и запасные части;			

	компьютерных моделей элементы и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;						
	ПК-2.3.2 Владеет навыками разработки, реализации и применения в профессиональной деятельности различных численных методов, в том числе реализованных в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;			- применения в профессиональной деятельности численных методов при решении задач проектирования биотехнических систем;			
	ПК-2.3.3 Владеет навыками разработки библиотек и подпрограмм (макросов) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.			- подготовки технической документации на ремонт техники в сервисных организациях.			

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 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 4 ЗЕ.
Сроки реализации дисциплины: 6 семестр.
Промежуточная аттестация: зачет – 6 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. Методы центрифугирования. Центрифуги. Встряхиватели. Автоматы-пробоотборники. Принципы стабилизации температуры в лабораторном деле. Термостаты.

Модуль 2. Хирургическое оборудование и общее оборудование ЛПУ. Многоканальные мониторы. Регистраторы тревожных состояний. Анализаторы режима ИВЛ. Респираторы. Высокочастотные ИВЛ. Электроотсосы. Ультразвуковые и паровые ингаляторы. Электродефибриляторы. Аппараты электростимуляции. Аппараты диализа, внешнего кровообращения. Устройства гипертермии, гипотермии и гипербарической оксигенации. Электрохирургический инструмент. Оборудование для внутриполостных вмешательств и эндохирургическое. Специальные столы и кровати (операционные. противоожоговые.

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

Результаты	Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине	Уровень

освоения ОП (компетенции)	достижения компетенции				усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомитель	Репродуктивн	Продуктивны
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;	- характеристики показателей качества деталей и сборочных единиц.				+	
	ОПК-1.2.1 Умеет применять знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики;	-	-выполнять настройку узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				
	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;		-производить настройку программных средств биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.				
	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;		- составлять математические модели типовых профессиональных задач и находить способы их решений;				
	ОПК-1.3.1 Владеет навыками применения знаний математики в инженерной практике при			- наладки оборудования биотехнических систем медицинского, экологического и			

	моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики			биометрического назначения;			
	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			- методикой системного подхода для решения поставленных 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			- выбора и использования информационных и сетевых технологий для проведения экспериментальных исследований и измерений			
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;	-технологию сборки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.				+	
	ОПК-2.1.2 Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;	- особенности проведения научного исследования при работе с биологическими объектами.					

	ОПК-2.2.1 Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;		-производить поверку биотехнических систем 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;			-поверки биотехнических систем 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;			- контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения нормативным документам.			
	ОПК-2.3.3 Владеет навыком ведения профессиональной деятельности с учетом ограничений цифровой экономики на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;	-		- проектирования информационных систем сбора, хранения и обработки информации.			
	ОПК-2.3.4 Владеет навыком ведения профессиональной деятельности с учетом социальных и других ограничений на всех этапах			- разработки и оформления проектной, и конструкторской документацию с использованием средств автоматизированного проектирования.			

	жизненного цикла технических объектов и процессов;						
ПК-1 способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектировани я биотехнически х систем и медицинских изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников.	ПК-1.1.1 Знает основные принципы критического анализа	- системы и методы организации обеспечения и контроля качества биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения				+	
	ПК-1.1.2 Знает методы критического анализа и оценки современных научных и практических достижений	- этапы проведения научного исследования;					
	ПК-1.1.3 Знает методы работы с базами данных в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;	- современные информационно коммуникационн ые технологии и программные средства при решении задач в профессионально й деятельности;					
	ПК-1.1.4 Знает методы поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта.	- особенности проведения научного исследования при работе с биологическими объектами.					
	ПК-1.2.1 Умеет составлять план поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий; ПК-1.2.2 Умеет проводить поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;	-	-выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.				

	ПК-1.2.3 Умеет представлять информацию в систематизированном виде;						
	ПК-1.3.1 Владеет навыком составления планов поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;			-регистрации и сертификации биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.			
	ПК-1.3.2 Владеет навыком поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;			- выбора и использования информационных и сетевых технологий для проведения экспериментальных исследований и измерений;			
	ПК-1.3.3 Владеет навыком представления информации в систематизированном виде;			- навыками проектирования информационных систем сбора, хранения и обработки информации;			
	ПК-1.3.4 Владеет навыком оформления научно-технических отчетов.			- контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения нормативным документам.			
ПК-2. Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональ	ПК-2.1.1 Знает методы создания математических и компьютерных моделей, элементов и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных	-состав, структуру и функции биотехнических систем медицинского назначения.				+	

ных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов.	технологий;						
	ПК-2.1.2 Знает различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;	- методики при решении задач в проектировании биотехнических систем;					
	ПК-2.1.3 Знает методы работы с профессиональными пакетами автоматизированного проектирования и самостоятельной разработки программных продуктов;	- работу с профессиональными пакетами автоматизированного проектирования и разработку программных продуктов.					
	ПК-2.2.1 Умеет разрабатывать алгоритмы и реализовывать математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;		- составлять заявки на запасные детали и расходные материалы;				
	ПК-2.2.2 Умеет разрабатывать, реализовывать и применять в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;		- составлять заявки на поверку и калибровку аппаратуры;				
	ПК-2.2.3 Умеет разрабатывать библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения		- применять знания естественных наук при проектировании биотехнических				

	различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем;		систем и медицинских изделий.				
	ПК-2.3.1 Владеет навыками разработки алгоритмов и реализации математических и компьютерных моделей элементы и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;			- составления заявок на необходимое техническое оборудование и запасные части;			
	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;			- применения в профессиональной деятельности численных методов при решении задач проектирования биотехнических систем;			
	ПК-2.3.3 Владеет навыками разработки библиотек и подпрограмм (макросов) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.			- подготовки технической документации на ремонт техники в сервисных организациях.			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОПТИКА И АТОМНАЯ ФИЗИКА»

Представлена в учебном плане 2022 года поступления.
Наименование ОП: бакалавриат, Биотехнические системы и технологии.
Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, обязательная часть.
Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 ЗЕ.
Сроки реализации дисциплины: 1-4 семестр
Промежуточная аттестация: экзамен – 4 семестр.

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: 3 семестр
Промежуточная аттестация: зачет – 3 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 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 используемы 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	н-1. Имеет навык (опыт

	научного поиска и практической работы с информационными источниками и методами принятия решений	деятельности) самостоятельной работы по изучению научной литературы и анализу результатов современных исследований
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 математическое и физическое моделирование физиологических систем организма и технических 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 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 фундаментальные законы природы и основные физические законы в области оптики, атомной и ядерной физики
	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 применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ « ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

Представлена в учебном плане 2022 года 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: 8 семестр.
Промежуточная аттестация: зачет – 8 семестр.

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: 4 семестр.
Промежуточная аттестация: зачет – 4 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. Введение. Особенности проведения научных исследований в области биомедицинской инженерии. 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. Основные категории и понятия научных исследований. Структура, основные этапы и последовательность их выполнения. Поиск, накопление и обработка научной информации.

Модуль 2. Организация, моделирование, автоматизация научных исследований. Основные этапы и стадии теоретических исследований. Принцип поэтапного моделирования. Классификация, типы и задачи эксперимента. Оформление результатов научной работы. Основные принципы управления научным коллективом. Основные направления и тенденции развития научных исследований в области биомедицинской инженерии.

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	Творческий
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)			
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;	- этапы проведения научного исследования и особенности проведения научного исследования при работе с биологическими объектами;				+	
	ОПК-2.1.2 Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;	- подходы к построению математических моделей биотехнических систем и методы анализа и синтеза биотехнических систем.					
	ОПК-2.2.1 Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;		- производить обоснованный выбор направлений научных исследований, формировать этапы научно исследовательской работы и планировать порядок проведения экспериментальных исследований				
	ОПК-2.3.1 Владеет навыком ведения профессиональной деятельности с учетом экономических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;			- проведения медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов по утвержденной методике;			

	ОПК-2.3.2 Владеет навыком ведения профессиональной деятельности с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;			- проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов, протекающих в биотехнических системах.			
	ОПК-2.3.3 Владеет навыком ведения профессиональной деятельности с учетом ограничений цифровой экономики на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;			- применения методов диагностики и выбора материалов медицинского назначения по совокупности данных об их составе, строении и свойствах и в соответствие с критериями их биомедицинского применения;			
	ОПК-2.3.4 Владеет навыком ведения профессиональной деятельности с учетом социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;			- определения будущих характеристик протеза в соответствии с потребностями пациента.			
ПК-1 способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий на основе подбора и	ПК-1.1.1 Знает основные принципы критического анализа	- правила работы с электронной научно-технической информацией;				+	
	ПК-1.1.2 Знает методы критического анализа и оценки современных научных и практических достижений	-методы проведения экспериментальных исследований и обработки данных эксперимента;					
	ПК-1.1.3 Знает методы работы с базами данных в том числе с использованием цифровых средств	- характеристики показателей качества деталей и сборочных единиц;					

изучения литературных и патентных источников.	в цифровой среде;						
	ПК-1.1.4 Знает методы поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта.	- особенности физико-химических свойств биоматериалов.					
	ПК-1.2.1 Умеет составлять план поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;		- использовать современные методы теоретических исследований в научной-деятельности;				
	ПК-1.2.2 Умеет проводить поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;		- выполнять первичную обработку и анализ экспериментальных данных с оценкой уровня случайных и систематических погрешностей;				
	ПК-1.2.3 Умеет представлять информацию в систематизированном виде;		- анализировать взаимосвязь технологических условий получения, химического состава, строения и свойств материалов медицинского назначения.				
	ПК-1.3.1 Владеет навыком составления планов поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;			Сбора и анализа медико-биологической и научно-технической информации в сфере биотехнических систем и технологий		+	

	ПК-1.3.2 Владеет навыком поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;			- обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических			
	ПК-1.3.3 Владеет навыком представления информации в систематизированном виде;			- проектирования и 3D моделирования имплантатов			
	ПК-1.3.4 Владеет навыком оформления научно-технических отчетов.			- построения физико-химических моделей элементов и веществ, входящих в состав имплантатов			
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-4.1.1 Знает технологические процессы изготовления элементов, блоков и узлов и деталей медицинских изделий и биотехнических систем;	- особенности представления результатов научных исследований					
	ПК-4.1.2 Знает технологии изготовления, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем;	- характеристики показателей качества деталей и сборочных единиц					
	ПК-4.1.3 Знает методы контроля качества изделия, в том числе с использованием цифровых средств	- технологии сборки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.					

	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.		- подготавливать предложения по снижению и компенсации уровня случайных и систематических погрешностей;				
	ПК-4.2.2 Умеет анализировать состояние технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, в том числе с использованием цифровых средств.		- выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, 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.		- применять технологии предупреждения эксцессов безопасности на производстве.				
	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;			- оценки эффективности применения биотехнических систем и технологий			

	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;			- подготовки и анализировать экспериментальных данных, составление отчетов и научных результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику			
	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.			-защиты объектов интеллектуальной собственности			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ БИОЛОГИИ»

Представлена в учебном плане 2022 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 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 5 семестр.

Промежуточная аттестация: экзамен – 5 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
2.Методы исследований биологических объектов. (ОПК-1.1.1/з-1)	Основы исследования микроскопических биообъектов. (ОПК-1.1.1/з-1)	Раздел 1. Строение и функции клетки (строение мембраны, клеточные органеллы, мембранный транспорт). (ОПК-1.1.1/з-1)
3. Методы изучения закономерностей наследственности и изменчивости. (ОПК-1.1.1/з-1)	Изучение строения прокариотических и эукариотических клеток. (ОПК-1.1.1/з-1)	Раздел 2 – устройство генетического материала (ДНК, РНК, уровни организации хроматина).
	Изучение функционирования прокариотических и	Раздел 3 наследственность и среда в реализации генетических программ у

эукариотических клеток.

(ОПК-1.1.1/з-1)

человека.

(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) 5. Паразитизм как биологический феномен. 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) Демэкология. 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. 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. Антропобиоэкосистема и здоровье человека. УК-8.1.1/з-1) (УК-8.3.1/н-1) (ОПК-1.1.1/з-1)	Эйдэкология. 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 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 биологические понятия, методы биологических исследований на разных уровнях организации живой материи

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ « ОСНОВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ С БИОЛОГИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ»

Представлена в учебном плане 2022 года поступления.
Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии
Место дисциплины в структуре ОП: Блок Б1, элективные дисциплины.
Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕ.
Сроки реализации дисциплины: 7 семестр.
Промежуточная аттестация: экзамен – 7 семестр.

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 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 4 ЗЕ.
Сроки реализации дисциплины: 6 семестр.
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой – 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 физически 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

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
ОПК-1. Способен 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;	- характеристики показателей качества деталей и сборочных единиц.				+	
	ОПК-1.2.1 Умеет применять знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики;		- производить поверку биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.				
	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;		- выбирать класс модели и оптимизировать ее структуру в зависимости от поставленной задачи, свойств моделируемого объекта и условий проведения эксперимента				
	ОПК-1.2.3 Умеет применять общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий, а также		- рассчитывать параметры и основные характеристики моделей любого из рассмотренных классов.				

	для решения задач цифровой экономики;						
	ОПК-1.3.1 Владеет навыками применения знаний математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики			- поверки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.			
	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			- настройки программных средств, используемых для производства биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.			
	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			- применения общеинженерных знаний в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий.			
ОПК-2. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических,	ОПК-2.1.1 Знает экономические, экологические, интеллектуально правовые, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного цикла	- технологию сборки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.				+	

интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	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 анализа и синтеза биотехнических систем.					
	ОПК-2.2.1 Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;		- производить настройку программных средств биотехнических систем 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;			- наладки оборудования биотехнических систем 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;			- проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов, протекающих в биотехнических.			

	ОПК-2.3.3 Владеет навыком ведения профессиональной деятельности с учетом ограничений цифровой экономики на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;			- проведения медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов по утвержденной			
	ОПК-2.3.4 Владеет навыком ведения профессиональной деятельности с учетом социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;			- автоматизации процессов управления в здравоохранении;			
ПК-1 способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников.	ПК-1.1.1 Знает основные принципы критического анализа	- системы и методы организации обеспечения и контроля качества биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.				+	
	ПК-1.1.2 Знает методы критического анализа и оценки современных научных и практических достижений	- этапы проведения научного исследования.					
	ПК-1.1.3 Знает методы работы с базами данных в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;	- проведения научного исследования при работе с биологическими объектами.					
	ПК-1.1.4 Знает методы поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта.	методы анализа и синтеза биотехнических систем.					

	ПК-1.2.1 Умеет составлять план поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;		- выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов				
	ПК-1.2.2 Умеет проводить поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;		- производить обоснованный выбор направлений научных исследований, формировать этапы научно-исследовательской работы;				
	ПК-1.2.3 Умеет представлять информацию в систематизированном виде;		- планировать порядок проведения экспериментальных исследований.				
	ПК-1.3.1 Владеет навыком составления планов поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;			- регистрации и сертификации биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения			
	ПК-1.3.2 Владеет навыком поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;			- проведения медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов по утвержденной методике;			

	ПК-1.3.3 Владеет навыком представления информации в систематизированном виде;			- проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов, протекающих в биотехнических системах.			
	ПК-1.3.4 Владеет навыком оформления научно-технических отчетов.			- контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения нормативным документам.			
ПК-2. Способность к 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;	- основы метрологического обеспечения 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;	- состав, структуру и функции биотехнических систем медицинского назначения.					
	ПК-2.1.3 Знает методы работы с профессиональными пакетами автоматизированного проектирования и самостоятельной разработки программных продуктов; ПК	- основы назначения и обоснования допусков и посадок типовых элементов изделий, параметров, характеризующих отклонения формы и					

		расположения поверхностей, качества обработки поверхностей.					
	ПК-2.2.1 Умеет разрабатывать алгоритмы и реализовывать математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;		- составлять заявки на запасные детали и расходные материалы и заявки на поверку, калибровку аппаратуры.				
	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;		- осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения нормативным документам.				
	ПК-2.2.3 Умеет разрабатывать библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем;		- выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения.				
	ПК-2.3.1 Владеет навыками разработки алгоритмов и реализации математических и компьютерных моделей элементы и процессов биотехнических			- составление заявок на необходимое техническое оборудование и запасные части; подготовки технической документации на ремонт			

	систем с использованием объектно-ориентированных технологий;			техники в сервисных организациях.			
	ПК-2.3.2 Владеет навыками разработки, реализации и применения в профессиональной деятельности различных численных методов, в том числе реализованных в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;			- технологической подготовки производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения.			
	ПК-2.3.3 Владеет навыками разработки библиотек и подпрограмм (макросов) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.			- проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов, протекающих в биотехнических системах.			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ВОЕННОЙ ПОДГОТОВКИ»

Представлена в учебном плане 2023, 2024,2025 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/з-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/З-1; УК-8.2.1/у-1)	Строевая подготовка (УК-8.1.1/З-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1)	
Химическое оружие: понятие, механизм воздействия, защита (УК-8.1.1/З-1; УК-8.2.1/у-1)	Огневая подготовка из стрелкового оружия. (УК-8.1.1/З-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1)	
Биологическое оружие: понятие, механизм воздействия, защита (УК-8.1.1/З-1; УК-8.2.1/у-1)	Основы тактики общевойсковых подразделений. (УК-8.1.1/З-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/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)	Радиационная, химическая и биологическая защита (УК-8.1.1/З-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1)	
Средства медицинской защиты (УК-8.1.1/З-1; УК-8.2.1/у-1; ПК-1.1.1/з-1; ПК-1.2.1/у-1)	Военная топография (УК-8.1.1/З-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1)	
	Основы медицинского обеспечения (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)	
	Военно-политическая подготовка (УК-8.1.1/З-1; УК-8.2.1/у-1; УК-8.3.1/н-1)	
	Правовая подготовка (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	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 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/З-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/З-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/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): 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/З-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/З-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/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)	Средства химической разведки и контроля: технические средства индикации ХО (УК-8.1.1/З-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/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)	Средства индивидуальной защиты органов дыхания (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, защита (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)	Средства индивидуальной защиты кожи (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)	
Организация медицинской помощи населению в ЧС военного времени. Средства медицинской защиты (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 нейротоксического действия (Vx-газы: краткая токсико-химическая характеристика, 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 психодислептического действия (BZ, LSD): 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 цитотоксического действия (иприт, люизит): 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 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 специальной обработки в чрезвычайных ситуациях военного времени

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ И ИЗДЕЛИЙ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ»

Представлена в учебном плане 2022 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 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 8 семестр.

Промежуточная аттестация: экзамен– 8 семестр.

Представлена в учебном плане 2023,2024,2025 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	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

изделий для экспорта. Ценность различных источников технической информации. (УК-1.1.1/з-1)		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	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) анализа различных

	работы с информационными источниками и методами принятия решений	конструктивных решений научного поиска, принципами работы с источниками, методами принятия решений при конструировании приборов
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 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 2022 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: 6 семестр
Промежуточная аттестация: зачет – 6 семестр.

Представлена в учебном плане 2023,2024,2025 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 маркет.инга.
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	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.)

	маркетингом. (УК-9.1.1./з-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	у-1. Умеет разрабатывать маркетинговые стратегии и планы, учитывая особенности предприятий

	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	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 2022 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: 6 семестр
Промежуточная аттестация: зачет – 6 семестр.

Представлена в учебном плане 2023,2024 года поступления.
Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии
Место дисциплины в структуре ОП: Блокс 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 контроля 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. Технико-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		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1. Знает: 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;	- 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 профессиональных задач.			- использовать экономические знания для принятия решений в различных сферах профессиональной деятельности, связанных с медико-техническим профилем.			
УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной 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 функционирования элементов экономической системы в существующих социальных, экономических, политических и иных условиях			+		
	УК-10.2. Умеет: УК-10.2.1. Умеет идентифицировать 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			- использовать основные положения и методы экономических наук в условиях нетерпимости к коррупционному поведению			

	деятельности, в том числе навыками работы с законодательными и иными нормативными правовыми актами.						

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ»

Представлена в учебном плане 2022 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 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 7 семестр.

Промежуточная аттестация: зачет – 7 семестр.

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 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:

- 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 LabVew 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 вариабельности 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 вариабельности 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 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 меланинобразующей 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 меланинобразующей 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 общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с	ОПК-1.1.1. Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования.	з-1. Знает математические и естественнонаучные методы решения интеллектуальных задач и их применение в патологии, физико-химическую сущность процессов, происходящих в

разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем.		живом организме на 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.	з-1. Знает технология сборки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ПАТОФИЗИОЛОГИИ»

Представлена в учебном плане 2025 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

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/з-1, ОПК-2.1.1/з-1)	Введение. Предмет, разделы и методы патофизиологии. Патофизиологический эксперимент. (ОПК-1.1.1/з-1, ОПК-2.1.1/з-1)	Актуальные вопросы патофизиологии (ОПК-1.1.1/з-1, ОПК-2.1.1/з-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 лейкона. (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 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 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 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– 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 свойственные 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 индивидуальной защиты, медицинских средств индивидуальной защиты			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ РОССИЙСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОСТИ»

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–1семестр

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 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.

Модуль 2. Российское государство-цивилизация.

Модуль 3. Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации.

Мировоззрение и его значение для человека, общества, государства.

Модуль 4. Политическое устройство России.

Модуль 5. Вызовы будущего и развитие страны.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Современная Россия: цифры и факты, достижения и герои (УК-1.1.1/з-1)	Многообразие России (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-5.2.1/у-1)	—
	Испытания и победы России (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-5.2.1/у-1)	
	Герои страны, герои народа (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)	—
Философское осмысление России как цивилизации (УК-1.1.1/з-1)	Российская цивилизация в академическом дискурсе (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-5.2.1/у-1; УК-5.3.1/н-2)	
Мировоззрение и идентичность (УК-1.1.1/з-1)	Ценностные вызовы современной политики (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)	—
	Концепт мировоззрения в социальных науках (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-5.2.1/у-1)	
	Системная модель 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)	
Мировоззренческие принципы (константы) российской	Ценности российской цивилизации	

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)	
	Мировоззрение и государство (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)	Власть и легитимность в конституционном преломлении (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)	—
	Уровни и ветви 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)	Планирование будущего: государственные стратегии и гражданское участие (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 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)	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)
	Внутренние вызовы общественного развития (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)	
	Ориентиры стратегического развития (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; 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 отношению 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	н-1. Имеет навык (опыт

	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	деятельности) осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции, неразрывно связанной с развитым чувством гражданственности и патриотизма н-2. Имеет навык (опыт деятельности) самостоятельного критического мышления, аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ТЕОРИИ АЛГОРИТМОВ»

Представлена в учебном плане 2022,2023,2024,2025 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. 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. График вычислимой функции. Эффективно вычислимая функция. Подходы к определению класса вычислимых функций.

Модуль 2. Основы классической теории алгоритмов. Натуральные числа как конструктивный объект. Определение рекурсивных функций по Черчу. Базовые рекурсивные функции. Оператор суперпозиции. Правило суперпозиции. Оператор примитивной рекурсии. Правило примитивной рекурсии. Оператор построения по первому нулю (оператор минимизации). Правило минимизации. Тезисы Черча и Клини. Примеры построения рекурсивных функций. Уточнение понятия «алгоритм». Понятие алфавита, буквы, слова. Определение машины Тьюринга (МТ). Описание МТ. Правило останова. Программа МТ. Тезис Тьюринга. Пример программы МТ. Универсальная МТ. Описание машины Поста (МП). Функционирование МП. Примеры программ МП. Сравнение МТ и МП. Гипотеза Поста. Понятие алгорифма Маркова. Марковская подстановка. Этапы решения задач. Порядок действия алгорифма Маркова Пример алгорифма Маркова. Эквивалентность описанных теорий. Массовые проблемы. Экстраалгоритм и неразрешимые проблемы. Самоприменимость. Теорема Геделя. Теорема Райса.

Модуль 3. Основы алгоритмической теории формальных языков. Естественные и формальные языки. Цепочки символов, операции над цепочками символов. Понятие языка. Формальное определение языка. Способы задания языков. Понятие грамматики языка. Форма Бэкуса-Наура. Рекурсивность в правилах грамматики. Описание грамматики с помощью синтаксических диаграмм и метасимволов. Классификация языков и грамматик. Четыре типа грамматик по Хомскому. Классификация языков. Примеры классификации языков. Распознаватели и задача разбора.

Модуль 4. Основы теории сложности. Алгоритмы и сложность. Тенденция. Классификация алгоритмов по временной сложности. Теория NP-полноты.

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
ОПК-1. Способен 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;	- научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.				+	
	ОПК-1.2.1 Умеет применять знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики;		- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;				
	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 методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.				
	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		- определять класс задач, разрешимых за время, ограниченное полиномом от длины входа.				

	экономики;						
	ОПК-1.3.1 Владеет навыками применения знаний математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики			- навыки решения типовых задач теории алгоритмов.			
	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			- применения методов математического анализа в разработке, проектирования, конструирования биотехнических.			
	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			- иметь представление об общих проблемах и перспективах развития методов и средств математического моделирования в задачах исследования и оптимизации биологических процессов и систем			
ОПК-3. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять	ОПК-3.1.1 Знает соответствующие ресурсы, современные методики, оборудование и алгоритмы для проведения экспериментальн	- основные теоретические сведения об алгоритмах (алгоритм, исполнитель алгоритма,				+	

полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	ых исследований и измерений;						
	ОПК-3.1.2 Знает методы обработки и представления данных, в том числе с использованием цифровых средств;	- алгоритмически трудные и неразрешимые задачи, различные виды и типы алгоритмов.					
	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;		- строить программы машины Тьюринга, машины Поста, алгорифмы Маркова; доказывать рекурсивность числовых функций;				
	ОПК-3.2.2 Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств;		- строить нотации Бекуса для конструкций алгоритмических языков.				

	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;			- разработки сложных алгоритмов и программ; - методологии построения формальных алгоритмических языков, нотаций Бекуса;			
	ОПК-3.3.2 Владеет навыком обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств.			- основ построения теории NP-полноты.			
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;	- основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.				+	
	ПК-2.1.2 Знает различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;	- классификацию моделей по свойствам, используемому аппарату их синтеза, специфике моделируемого объекта.					

	ПК-2.1.3 Знает методы работы с профессиональными пакетами автоматизированного проектирования и самостоятельной разработки программных продуктов;	- методы анализа и синтеза биотехнических систем.					
	ПК-2.2.1 Умеет разрабатывать алгоритмы и реализовывать математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;		- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной 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;		- привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.				
	ПК-2.2.3 Умеет разрабатывать библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем;		Планиров ть порядок проведения экспериментальных исследований				

	ПК-2.3.1 Владеет навыками разработки алгоритмов и реализации математических и компьютерных моделей элементы и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;			- построения и исследования различных грамматик языков;			
	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;.			- базовыми методами анализа современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационны х технологий.			
	ПК-2.3.3 Владеет навыками разработки библиотек и подпрограмм (макросов) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.			- решения задач построения, вычисления, преобразования, доказательства вычислимых функций;			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ И ГИГИЕНЫ ТРУДА»

Представлена в учебном плане 2022 года 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: 7 семестр.
Промежуточная аттестация: зачет – 7 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 свойственные 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 военных конфликтов		– выполнять мероприятия радиационной, химической и биологической защиты;				

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ »

Представлена в учебном плане 2025 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 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. Подобие 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	у-1 Умеет применять комплекс современных инструментов и способов разработки, внедрения и

	разработки, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	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 «ПЛАНИРОВАНИЕ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА»

Представлена в учебном плане 2022 года 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: 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. Подобие 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	у-1 Умеет применять комплекс современных инструментов и способов разработки, внедрения и

	разработки, внедрения и контроля технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий	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 ЭКОНОМИКИ И ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ»

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: 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 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	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)

	воспроизводство и его элементы. (УК-9.1.1./з-1., УК-9.3.1./н-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 риск
	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 « ПОВЕРКА, БЕЗОПАСНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ»

Представлена в учебном плане 2022 года 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 2023,2024 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.

Представлена в учебном плане 2025 года 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.	Теория надежности. Часть 1. Определение понятия	

Системный подход к обеспечению надежности изделий. Связь теории надежности с другими науками. (ОПК-2.1.1./з-1.)	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, ремонтопригодность, 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 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 основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования
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-1.2.1 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 применять знания естественных и общеинженерных 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	ОПК-2.1.1 Знает экономические, экологические, интеллектуально правовые, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного цикла технических	з-1. Знает экономические, экологические, интеллектуально правовые, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного цикла технических

жизненного цикла технических объектов и процессов	объектов и процессов	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 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, 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 обслуживаниии 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	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

проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий		
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 изделиям	у-1. Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации в рамках методологически корректной 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 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 2022 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.

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: 4 семестр.
Промежуточная аттестация: зачет – 4 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 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 профессиональной деятельности, в том числе навыками работы с законодательными и иными нормативными правовыми актами	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) работы с нормативно-правовыми актами о противодействии экстремизму, терроризму и коррупционному 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 2022 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: 3 семестр
Промежуточная аттестация: зачет –3 семестр.

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.,	Внешние и внутренние силы. (ОПК-1.2.1./ у-1, ПК-1.2.1./ у-1).	

ПК- 1.1.1./з-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 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 законы прикладной механики, применяемые в инженерной деятельности
	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 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	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

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 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 «ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ЭТИКА»

Представлена в учебном плане 2022 года 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: 5 семестр.
Промежуточная аттестация: зачет – 5 семестр.

Цель дисциплины: формирование у студентов системы знаний и четкого представления о сущности профессиональной этики как основе мировоззренческой позиции бакалавра по направлению подготовки Биотехнические системы и технологии

Задачи дисциплины:

- знания об основных этических понятиях и категориях, основных нормах профессиональной этики, правовых и этических аспектах профессиональной деятельности;
- знания о возможных способах разрешения нравственных конфликтных ситуаций в профессиональной деятельности; сущности профессионально-нравственной деформации и путях ее предупреждения и преодоления;
- умения оценивать факты и явления профессиональной деятельности с нравственной точки зрения, а так же использовать полученные знания в профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Основы общей и профессиональной этики.
Модульная единица 1. Введение в дисциплину. Краткий обзор истории этических учений.
Модульная единица 2. Основы общей этики.
Модульная единица 3. Основы профессиональной этики
Модульная единица 4. Понятие, сущность и функции морали применительно к биотехнологии.
Модульная единица 5. Профессиональная этика биотехнологов

Модуль 2. Этика на этапах профессионального становления
Модульная единица 6. Этикет в профессиональной деятельности
Модульная единица 7. Этика профессионального общения.
Модульная единица 8. Конфликт в профессиональном общении.
Модульная единица 9. Этика на этапах профессионального становления.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Введение в дисциплину. Предмет, цель и задачи дисциплины, основные понятия. Краткий обзор истории этических учений. Структура теоретической этики.	Введение в дисциплину. Предмет, цель и задачи дисциплины, основные понятия. Краткий обзор истории этических учений. Структура теоретической этики.	Доклад (презентация): Классификации и характеристика основных этических категорий Ментальная карта: Профессиональная этика. Эссе: Категории индивидуального морального сознания. Доклад (презентация): Коммерциализация науки и этика Проект: Разработка этического кодекса обучающегося по направлению подготовки БСТ

Основы общей этики. Нормативная этика. Механизм функционирования этики. Классификации и характеристика основных этических категорий.	Основы общей этики. Нормативная этика. Механизм функционирования этики. Классификации и характеристика основных этических категорий.	Этика на этапах профессионального становления
Основы профессиональной этики: понятие, предмет структура. Общие принципы профессиональной этики Виды профессиональной этики.	Основы профессиональной этики: понятие, предмет структура. Общие принципы профессиональной этики Виды профессиональной этики.	
Понятие, сущность и функции морали применительно к биотехнологии. Нормы, функции, структурные элементы морали. Нравственные принципы, нравственные идеалы. Категории индивидуального морального сознания. Моральные проблемы развития биотехнологий. Коммерциализация науки и этика. Этос науки как корпоративной деятельности на рынке знаний и технологий.	Понятие, сущность и функции морали применительно к биотехнологии. Нравственные принципы, нравственные идеалы. Категории индивидуального морального сознания. Моральные проблемы развития биотехнологий. Коммерциализация науки и этика. Этос науки как корпоративной деятельности на рынке знаний и технологий.	
Профессиональная этика биотехнологов. Этические кодексы. Понятие и предмет профессиональной этики медицины. Модели медицинской этики. Биоэтика. Риски и моральные проблемы биотехнологии. Инженерная этика.	Профессиональная этика биотехнологов. Этические кодексы. Понятие и предмет профессиональной этики медицины. Модели медицинской этики. Биоэтика. Риски и моральные проблемы биотехнологии. Заключительное занятие модуля. Контроль уровня сформированных компетенций	
Этикет в профессиональной деятельности Понятие об этикете. Краткая история этикета. Функции, виды, составляющие этикета. Общие правила этикета. Профессиональный этикет: принципы, сущность, функции. Этикет в профессиональной деятельности и его нарушения.	Этикет в профессиональной деятельности Понятие об этикете. Краткая история этикета. Функции, виды, составляющие этикета. Общие правила этикета. Профессиональный этикет: принципы, сущность, функции. Этикет в профессиональной деятельности и его нарушения.	
Этика профессионального общения. Понятия: коммуникация, общение, коммуникативная культура Виды коммуникации. Правила речевого этикета. Классификация видов барьеров общения. Этика общения по телефону.	Этика профессионального общения. Понятия: коммуникация, общение, коммуникативная культура Виды коммуникации. Правила речевого этикета. Классификация видов барьеров общения. Этика общения по телефону.	
Конфликт в профессиональном общении. Инженерная этика. Элементы деловой этики. Конфликт: подходы, определение, признаки. Структура и виды	Конфликт в профессиональном общении. Инженерная этика. Элементы деловой этики. Конфликт: подходы,	

конфликта. Динамика конфликта: стадии и исход. Способы и алгоритм действия по разрешению конфликта.	определение, признаки. Структура и виды конфликта. Динамика конфликта: стадии и исход. Способы и алгоритм действия по разрешению конфликта.	
Этика на этапах профессионального становления Резюме и его структура. Правила успешного написания резюме. Невербальное общение. Собеседование. Самопрезентация.	Этика на этапах профессионального становления Резюме и его структура. Правила успешного написания резюме. Невербальное общение. Собеседование. Самопрезентация.	
	Заключительное занятие модуля. Контроль уровня сформированных компетенций.	

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОГРАММИРОВАНИЕ В БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ»

Представлена в учебном плане 2022,2023,2024,2025 годов поступления.
Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии.
Место дисциплины в структуре ОП: Блок Б1., факультативные дисциплины.
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. Понятие алгоритма. Линейные алгоритмы и программы. Ветвление в алгоритмах. Типы данных в языках программирования. Структура программы на языке С.
Модуль 2. Основные операции языка С. Консольный ввод и вывод. Массивы. Управляющие конструкции языка С. Функции в языке С.

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности,	ОПК-1.1.1 Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования;	- основные теоретические сведения об алгоритмах (алгоритм, исполнитель алгоритма, алгоритмически трудные и неразрешимые задачи, различные виды и типы алгоритмов).				+	

связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.2.1 Умеет применять знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач		- определять класс задач, разрешимых за время, ограниченное полиномом от длины входа.				
	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;		- решать задачи построения, вычисления, преобразования, доказательства вычислимых функций; строить и исследовать различные грамматики языков.				
	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;		- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.				
	ОПК-1.3.1 Владеет навыками применения знаний математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики			- применения методов математического анализа в разработке, проектирования, конструирования биотехнических систем.			
	ОПК-1.3.2 Владеет навыками применения знаний естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач			- решения типовых задач теории алгоритмов.			

	цифровой экономики						
	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			- методологии построения формальных алгоритмических языков, нотаций Бекуса;			
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 математического анализа и статистики для сбора, обработки и анализа данных;	- методы разработки сложных алгоритмов и программ, методологию построения формальных алгоритмических языков, нотаций Бекуса.				+	
	ОПК-4.1.2 Знает основные инструменты и методы сбора, обработки и анализа данных с использованием интеллектуальных информационно-аналитических систем;	- теорию формального описания алгоритмов с помощью машины Тьюринга, нормальных алгорифмов Маркова, вычислимых и рекурсивных функций					
	ОПК-4.1.3 Знает принципы действия, структуру и функции и интеллектуальных информационно-аналитических системы;	- научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.					
	ОПК-4.2.1 Умеет применять основные инструменты и		- строить программы машины Тьюринга,				

	методы математического анализа и статистики для сбора, обработки и анализа данных;		машины Поста, алгоритмы Маркова,				
	ОПК-4.2.2 Умеет использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности;		- доказывать рекурсивность числовых функций; строить нотации Бекуса для конструкций алгоритмических языков.				
	ОПК-4.2.3 Умеет соблюдать требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения;		- определять тип формального языка и грамматики согласно классификации Хомского.				
	ОПК-4.3.1 Владеет навыками применения основных инструментов и методов математического анализа и статистики для сбора, обработки и анализа данных;			- применения системного подхода для решения поставленных задач.			
	ОПК-4.3.2 Владеет опытом использования современных информационных технологий и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности;			- основ построения теории NP-полноты.			
	ОПК-4.3.3 Владеет навыками соблюдения требований информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения.			- решения задач построения, вычисления, преобразования, доказательства вычислимых функций;			

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-1.1.1 Знает требования 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;	- основы построения теории NP-полноты; основы теории формальных языков.					
	ПК-1.1.2 Знает методы определения, корректировки и обосновывания технического задания в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий в том числе с использованием цифровых средств;	- основные приложения теории алгоритмов.					
	ПК-1.1.3 Знает методы работы с базами данных в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;	- основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.					
	ПК-1.1.4 Знает методы поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта.	- основные теоретические сведения об алгоритмах (алгоритм, исполнитель алгоритма, алгоритмически трудные и неразрешимые задачи, различные виды и типы алгоритмов).					

	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;		- определять класс задач, разрешимых за время, ограниченное полиномом от длины входа;				
	ПК-1.2.2 Умеет определять, корректировать и обосновывать техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий в том числе с использованием цифровых средств;		- решать задачи построения, вычисления, преобразования, доказательства вычисляемых функций; строить и исследовать различные грамматики языков.				
	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.		- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.				
	ПК-1.3.1 Владеет навыком определения требований к параметрам, предъявляемым к разрабатываемым биотехническим системам и медицинских			- проведения экспериментального исследования и измерения.			

	изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов, а также требований цифровой экономики;						
	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 использованием цифровых средств;			- сбора и анализа медико-биологической и научно-технической информации в сфере биотехнических систем и технологий.			
	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.			- анализа научно-технической информации по теме планируемых исследований в области создания инновационных биотехнических систем и технологий.			
ПК-2. Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов	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					

автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов.	ПК-2.1.2 Знает различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;	- правила работы с электронной научно-технической информацией;					
	ПК-2.1.3 Знает методы работы с профессиональными пакетами автоматизированного проектирования и самостоятельной разработки программных продуктов;	- методы проведения экспериментальных исследований и обработки данных эксперимента;					
	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				
	ПК-2.2.3 Умеет разрабатывать библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования,		- применять методику решения задач проектирования и конструирования.				

	исследования и контроля биотехнических систем;						
	ПК-2.3.1 Владеет навыками разработки алгоритмов и реализации математических и компьютерных моделей элементы и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий;			Проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации			
	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;			- сбора и анализа медико-биологической и научно-технической информации в сфере биотехнических систем и технологий;			
	ПК-2.3.3 Владеет навыками разработки библиотек и подпрограмм (макросов) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.			- обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств.			
ПК-8. Способность к проведению технического обслуживания биотехнически	ПК-8.1.1 Знает правила и методы технического обслуживания, составления технологических	- состав, структуру и функции биотехнических систем медицинского					

х систем и медицинских изделий на специализированных предприятиях и технических службах лечебных учреждений в том числе с учетом требований цифровой экономики.	карт обслуживания;	назначения.					
	ПК-8.1.2 Знает перечень работ, направленных на выполнение ремонта, настройки, поверки характеристик, выполнение регламентных работ и осуществляет работы по техническому обслуживанию;	- основные характеристики биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;					
	ПК-8.1.3 Знает методы анализа технического состояния биотехнической системы и медицинского изделия;	- назначение, конструктивные особенности, параметры, характеристики типовых элементов в биотехнических системах медицинского, экологического и биометрического назначения;					
	ПК-8.1.4 Знает правила и способы формирования перечня элементов и узлов биотехническиой системы и медицинских изделий, необходимых для технического обслуживания, определения сроков проведения очередного технического обслуживания;	- методы расчета элементов принципиальных схем основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.					
	ПК-8.2.1 Умеет разрабатывать план технического обслуживания, технологические карты обслуживания, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;		- разрабатывать для работников инструкции по эксплуатации технического оборудования.				

	ПК-8.2.2 Умеет составлять перечень работ, направленных на выполнение ремонта, настройки, поверки характеристик, выполнение регламентных работ и осуществляет работы по техническому обслуживанию, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;		- разрабатывать проектную и техническую документацию на разрабатываемое изделие;				
	ПК-8.2.3 Умеет проводить анализ технического состояния биотехнической системы и медицинского изделия, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;		- оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий.				
	ПК-8.2.4 Умеет формировать перечень элементов и узлов биотехнической системы и медицинских изделий, необходимых для технического обслуживания, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;		- анализировать данные для расчета и проектирования деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.				
	ПК-8.2.5 Умеет определять сроки проведения очередного технического обслуживания, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;		- планировать порядок проведения экспериментальных исследований.				

	ПК-8.3.1 Разрабатывает план технического обслуживания, технологические карты обслуживания, перечень работ, направленных на выполнение ремонта, настройки, поверки характеристик, выполнение регламентных работ и осуществляет работы по техническому обслуживанию, проводит анализ технического состояния биотехнической системы и медицинского изделия, формирует перечень элементов и узлов биотехнической системы и медицинских изделий, необходимых для технического обслуживания, определяет сроки проведения очередного технического обслуживания, 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-9. Способность к организации и проведению постпродажного обслуживания и сервиса биотехнической системы, медицинского изделия в том числе с учетом требований	ПК-9.1.1 Знает правила и методы разработки плана и реализации постпродажного обслуживания и сервиса биотехнических систем и изделий;	- методы проектирования технологических процессов.					
	ПК-9.1.2 Знает перечень технических средств, необходимых для	изготовления деталей биотехнических систем медицинского,					

цифровой экономики.	постпродажного обслуживания	экологического и биометрического назначения.					
	ПК-9.2.1 Умеет разрабатывать план и реализовать постпродажное обслуживание и сервиса биотехнических систем и изделий, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;		- выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения				
	ПК-9.2.2 Умеет составлять технологические карты постпродажного обслуживания, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;		- выполнять первичную обработку и анализ экспериментальных данных с оценкой уровня случайных и систематических погрешностей.				
	ПК-9.2.3 Умеет составлять перечень технических средств, необходимых для постпродажного обслуживания, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;		- производить обоснованный выбор направлений научных исследований, формировать этапы научно-исследовательской работы-				
	ПК-9.2.4 Умеет формировать рабочее место для постпродажного обслуживания;		- анализировать поставленные исследовательские задачи в области инновационных биотехнических систем и технологий на основе сбора, отбора и изучения литературных, патентных источников информации.				

	ПК-9.3.1 Владеет навыком планирования и реализации постпродажного обслуживания и сервиса биотехнических систем и изделий, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;			- технологическую подготовку производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения.			
	ПК-9.3.2 Владеет навыком составления технологических карт постпродажного обслуживания, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;			-проведения медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов по утвержденной методике.			
	ПК-9.3.3 Владеет навыком составления перечня технических средств, необходимых для постпродажного обслуживания, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде.			анализ научно-технической информации по теме планируемых исследований в области создания инновационных биотехнических систем и технологий			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПСИХОЛОГИЯ ДЕЛОВОГО ОБЩЕНИЯ»

Представлена в учебном плане 2022 года 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: 4 семестр.
Промежуточная аттестация: зачет – 4 семестр.

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 2 ЗЕ.
Сроки реализации дисциплины: 1 семестр.
Промежуточная аттестация: зачет – 1 семестр.

Представлена в учебном плане 2025 года 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 возрастно-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	Репродуктивный	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;	–	- определять 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 дефектологические знания в социальной и профессиональной 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;	–	- применять 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 2022 года 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: экзамен – 5 семестр.

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 года 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	Введение. Краткий обзор истории и перспектив развития биомедицинской инженерии	История медицинского приборостроения Эволюция технических решений

специалистов по биомедицинской технике. Роль системных исследований в науке и производстве. Необходимость системной методологии при решении медико-биологических задач. 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)	Техническое обеспечении лечебно-диагностического процесса. Структура технических средств, используемых в здравоохранении. (ПК-1.2.1/у.1)	в области биотехнических систем Общие факторы, определяющие применимость биотехнических систем в современном здравоохранении Роль и место биотехнических систем в формировании 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 поверки электроэнцефалографов Методы текущего контроля характеристик кардиомониторов. Методы определения метрологических характеристик УЗИ-аппаратов Способы поверки 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	Организация диагностических исследований и Терапевтических воздействий в типовых лечебно -	

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 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)	Профилактических учреждениях. Стандарты технического обеспечения. (ПК-1.2.1/у.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. Афферентные и эффекторные связи. Адаптивность, гомеостазис и самоорганизующиеся системы. .Механизмы поддержания гомеостазиса.	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)	

Метаболизм. Функциональные характеристики сложных систем. (ПК-32.1/у.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, допплерография. (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
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	з-1. Знает определения, теоремы, подходы к решению задач из основных разделов теории вероятностей и математической статистики

	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 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 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 понятия и методы математического анализа и статистики и их прикладное значение
	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 стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и математической статистики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА»

Представлена в учебном плане 2022 года 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: зачёт – 5 семестр.

Цель дисциплины: Целью изучения дисциплины является развитие у студентов способности понимать сущность и значение различных методов обработки информации в современном обществе.

Задачи дисциплины:

- дать студентам систематизированные знания об основных моделях, методах, средствах и языках, используемых при разработке систем искусственного интеллекта;
- ознакомить студентов с основными методами поиска решений, применяемых в системах искусственного интеллекта;
- сформировать у студента аналитические способности, которые бы позволяли ему делать обоснованный выбор изученных методов, средств и языков при решении задач из проблемной области, в которой они специализируются.

Содержание дисциплины:
Модуль 1. Основные этапы и направления исследований в области систем искусственного интеллекта.
Модуль 2. Программные комплексы решения интеллектуальных задач.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Нейронные сети. Общая концепция. Архитектуры НС. (УК-1.1.1-1.1.3,УК -1.2.1-1.2.4,ОПК-3.1.1-3.1.2, ОПК-4.1.1-4.1.3/з-1-з-5).	Базы данных и базы знаний в ИИ. Методы создания ЭС. (УК-1.1.1,УК -1.2.1,ОПК-3.1.1, ОПК-4.1.1-4.1.3,ПК2,ПК-3,ПК-5.1.1/з-1-з5).	Основные направления развития исследований в области систем искусственного интеллекта.[1] Этапы развития систем искусственного интеллекта (СИИ) (УК-1.1.1,УК -1.2.1,ОПК-3.1.1, ОПК-4.1.1-4.1.3,ПК2,ПК-3,ПК-5/з-1-з5).
Базы данных и базы знаний в ИИ. (УК-1.1.1-1.1.3,УК -1.2.1-1.2.4,1.3.1--1.3.3,ОПК-3.1.1-3.1.2, 3.2.1--3.2.2, 3.3.1-3.3.2,ОПК-4.1.1-4.1.3,4.2.1-4.2.3,4.3.1-4.3.3/з-6-з-15).	Законодательное и нормативное регулирование ИИ. Архитектура систем ИИ.(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5)	Нейробионический подход. Системы, основанные на знаниях(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5,з-1-з-21).
Структура систем ИИ. Архитектура систем ИИ. Методология построения систем ИИ.(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5).	Методология построения систем ИИ.(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5).	. Извлечение знаний. Интеграция знаний. Базы знаний(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5,з-1-з-21).
Экспертные системы (ЭС) как вид систем ИИ. Общая структура и схема функционирования ЭС.(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-	Медицинские информационные системы(МИС) .(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5).	Архитектура СИИ. Методология построения СИИ, Экспертные системы (ЭС) как вид СИИ(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5,з-1-з-21).

5).		
Нейронные сети (НС). Области применения. Архитектура.(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5).	Нейронные сети. Общая концепция. Архитектуры НС.(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5).	Представление знаний. Основные понятия. Состав знаний СИИ. Организация знаний СИИ(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5,з-1-з-21).
Нейронные сети. Построение нейронной сети. Функции активации.(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5).	Нейронные сети. Функции активации. Прямое и обратное распространение.(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5).	Модели представления знаний. Представление знаний с помощью системы продукций(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5,з-1-з-21).
Этапы создания нейронной сети.(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5).	Нейронные сети. Градиентный спуск. Значение ошибки в обновлении весов. Обновление весовых коэффициентов.(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5).	Нейронные сети. Градиентный спуск(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5,з-1-з-21)..
Персептроны и многослойная архитектура.(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5).	Этапы создания нейронной сети. Подготовка обучающей выборки. Пространство признаков.(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5).	Персептроны и многослойная архитектура(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5,з-1-з-21).
Сверточные нейронные сети.(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5).	Персептроны и многослойная архитектура. Ускорение обучения, обучение без учителя.(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5).	Обучение с учителем и без учителя(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5,з-1-з-21).
Рекуррентные нейронные сети.(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5).	Сеть Кохонена. Звезды Гроссберга. Сети Хопфилда и Хемминга.(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5)	Рекуррентные нейронные сети(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5,з-1-з-21)..
Генетические алгоритмы.(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5).	Сверточные нейронные сети. Структура, топология, функции активации и обучающее множество.(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5)	Генетические алгоритмы(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5,з-1-з-21)..
Генетические алгоритмы. Применение для решения практических задач.(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5).	Сверточные нейронные сети. Обучение алгоритмом обратного распространения ошибки.(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5)	Генетические алгоритмы. Применение для решения практических задач(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5,з-1-з-21).
Алгоритмы машинного обучения.(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5).	Рекуррентные нейронные сети. Виды. Принцип работы. Структура, топология, функция активации.(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5).	Алгоритмы машинного обучения(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5,з-1-з-21).
Глубокое обучение.(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5).	Рекуррентные нейронные сети. Обратная связь и повторяющиеся блоки. Проблема затухания и взрыва градиента.(УК-1,ОПК-3,ОПК-	Обратная связь и повторяющиеся блоки(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5,з-1-з-21).

	4,ПК-2,ПК-3,ПК-5).	
ИИ в технических системах.(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5).	Генетические алгоритмы. Принцип действия. Этапы работы генетического алгоритма. Эффективность генетических методов.(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5).	Генетические алгоритмы. Принцип действия(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5,з-1-з-21).
Тенденции развития систем ИИ.(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5).	Генетические алгоритмы. Разновидности эволюционных методов.(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5).	Рекуррентные нейронные сети. Виды. Принцип работы(УК-1,ОПК-3,ОПК-4,ПК-2,ПК-3,ПК-5,з-1-з-21).

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; УК-1.1.2 Знает основные принципы критического анализа; УК-1.1.3 Знает методы критического анализа и оценки современных научных и практических достижений;	З-1. Знает основные понятия и теоретические основания искусственного интеллекта
	УК-1.2.1 Умеет собирать и обобщать данные по актуальным проблемам, относящимся к профессиональной области; УК-1.2.2 Умеет осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта; УК-1.2.3 Умеет анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними; УК-1.2.4 Умеет оценивать достоинства и недостатки, а также возможные последствия различных, в том числе нестандартных вариантов решения задач	У-1. Умеет правильно формулировать и решать задачи (в том числе прикладные) средствами искусственного интеллекта; использовать методы искусственного интеллекта для решения прикладных задач
	УК-1.3.1 Имеет навык (опыт деятельности) формирования оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций;	Н-1.Имеет навык (опыт деятельности) применения методов теории искусственного интеллекта для решения задач ориентирования в современном

	УК-1.3.2 Имеет навык (опыт деятельности) разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияния на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности УК-1.3.3 Имеет навык (опыт деятельности) анализа задачи, выделяя ее базовые составляющие, выполнения декомпозиции задачи	информационном пространстве
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; ОПК-3.1.2 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 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	У-1. Умеет применять методы обработки полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов, в том числе с использованием цифровых средств и использовать теорию и алгоритмы искусственного интеллекта при реализации профессиональных задач
	ОПК-3.3.1 Имеет навык (опыт деятельности) 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	Н-1. Имеет навык (опыт деятельности) разработки моделей, представления знаний внутри заданной проблемной области и практического программирования конкретных задач из различных предметных областей.

	полученной информации; ОПК-3.3.2 Имеет навык (опыт деятельности) обработки и представлением полученных экспериментальных данных 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; ОПК-4.1.2 Знает основные инструменты и методы сбора, обработки и анализа данных с использованием интеллектуальных информационно-аналитических систем; ОПК-4.1.3 Знает принципы действия, структуру и функции и интеллектуальных информационно-аналитических системы	З-1. Знает основные инструменты 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 ОПК-4.2.2 Умеет использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности; ОПК-4.2.3 Умеет соблюдать требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения	У-1. Умеет использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности
	ОПК-4.3.1 Имеет навык (опыт деятельности) навыками применения основных инструментов и методов математического анализа и статистики для сбора, обработки и анализа данных; ОПК-4.3.2 Имеет навык (опыт деятельности) использования современных информационных технологий и программное	Н-1. Имеет навык (опыт деятельности) применения методов теории искусственного интеллекта, при реализации профессиональных задач.

	обеспечение при решении задач профессиональной деятельности; ОПК-4.3.3 Имеет навык (опыт деятельности) соблюдения требований информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения.	
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; ПК-2.1.2 Знает различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем; ПК-2.1.3 Знает методы работы с профессиональными пакетами автоматизированного проектирования и самостоятельной разработки программных продуктов;	З-1. Знает основные понятия и теоретические основания искусственного интеллекта
	ПК-2.2.1 Умеет разрабатывать алгоритмы и реализовывать математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий; ПК-2.2.2 Умеет разрабатывать, реализовывать и применять в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем; ПК-2.2.3 Умеет разрабатывать библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем;	У-1. Умеет правильно формулировать и решать задачи (в том числе прикладные) средствами искусственного интеллекта; использовать методы искусственного интеллекта для решения прикладных задач
	ПК-2.3.1 Имеет навык (опыт деятельности) разработки алгоритмов и реализации математических и компьютерных моделей элементы и процессов биотехнических систем с использованием объектно-	Н-1. Имеет навык (опыт деятельности) применения методов теории искусственного интеллекта для решения задач ориентирования в современном информационном пространстве.

	ориентированных технологий; ПК-2.3.2 Имеет навык (опыт деятельности) разработки, реализации и применения в профессиональной деятельности различных численных методов, в том числе реализованных в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем; ПК-2.3.3 Имеет навык (опыт деятельности) разработки библиотек и подпрограмм (макросов) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем	
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-3.1.1 Знает методы разработки и чтения функциональных и структурных схем медицинских изделий и биотехнических систем; ПК-3.1.2 Знает физические принципы действия устройств; ПК-3.1.3 Знает теоретические методы и программные средств проектирования и конструирования биотехнических систем; 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; ПК-3.1.5 Знает стандарты качества, надежности, безопасности и технологичности, а также требования цифровой экономики; ПК-3.1.6 Знает методику работы с системами автоматизированного проектирования; 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;	З-1. Знает принципы оформления программного кода в соответствии с установленными требованиями
	ПК-3.2.1 Умеет разрабатывать функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, с	У-1.Умеет использовать теорию и алгоритмы искусственного интеллекта при реализации

	использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования; ПК-3.2.2 Умеет определять физические принципы действия устройств с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования; 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; 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	профессиональных задач
	ПК-3.3.1 Имеет навык (опыт деятельности) разработки функциональных и структурных схем медицинских изделий и биотехнических систем, с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования; ПК-3.3.2 Имеет навык (опыт деятельности) определения физических принципов действия устройств с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования; ПК-3.3.3 Имеет навык (опыт деятельности) разработки проектно-конструкторской и технической документации на	Н-1. Имеет навык (опыт деятельности) разработки моделей представления знаний внутри заданной проблемной области; практического программирования конкретных задач из различных предметных областей

	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; ПК-3.3.4 Имеет навык (опыт деятельности) согласования разработанной проектно-конструкторской документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота.	
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-5.1.1 Знает методы разработки 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; 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 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; ПК-5.1.4 Знает нормы выработки, технологические нормативы на	З-1. Знает основные методы и алгоритмы искусственного интеллекта

	расход материалов, комплектующих элементов, инструмента, выбирает типовое оборудование, осуществляет предварительную оценку экономической эффективности технологических процессов производства; 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 цифровых средств в цифровой среде;	
	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; 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; ПК-5.2.3 Умеет составлять технологические карты 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 изделий и биотехнических систем; ПК-5.2.4 Умеет внедрять технологические процессы производства, метрологического обеспечения и контроля	У-1. Умеет использовать полученные знания для постановки и решения исследовательских задач; проводить исследования, связанные с основными понятиями и тематикой курса

	медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде; ПК-5.2.5 Умеет рассчитывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, комплектующих элементов, инструмента, выбирать типовое оборудование; ПК-5.2.6 Умеет осуществлять предварительную оценку экономической эффективности технологических процессов производства; ПК-5.2.7 Умеет вносить предложения о необходимости разработки новых технологий и приобретения нового оборудования для производства, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов; 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;	
	ПК-5.3.1 Имеет навык (опыт деятельности) 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; ПК-5.3.2 Имеет навык (опыт деятельности) составления технологических карт сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов,	Н-1. Имеет навык (опыт деятельности) применения методов теории искусственного интеллекта, при реализации профессиональных задач.

	блоков и узлов, производит доводку и освоение техпроцессов в ходе технологической подготовки производства медицинских изделий и биотехнических систем; ПК-5.3.3 Имеет навык (опыт деятельности) расчёта норм выработки, технологические нормативы на расход материалов, комплектующих элементов, инструмента, выбирать типовое оборудование; ПК-5.3.4 Имеет навык (опыт деятельности) предварительной оценки экономической эффективности технологических процессов производства; ПК-5.3.5 Имеет навык (опыт деятельности) 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; ПК-5.3.6 Имеет навык (опыт деятельности) 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; ПК-5.2.7 Имеет навык (опыт деятельности) внесения предложений о необходимости разработки новых технологий и приобретения нового оборудования для производства, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов; ПК-5.2.8 Имеет навык (опыт деятельности) согласования сроков разработки новых технологий и технологических процессов производства, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и	

	биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов.	
ПК-7. Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека в том числе в условиях цифровой экономики	ПК-7.1.1 Знает примеры различных структур биотехнических систем комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека; ПК-7.1.2 Знает методы анализа информационных процессов, протекающих в биотехнической системе в том числе с учетом требований цифровой экономики;	З-1. Знает основные понятия и теоретические основания искусственного интеллекта;
	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; 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;	У-1. Умеет правильно формулировать и решать задачи (в том числе прикладные) средствами искусственного интеллекта; использовать методы искусственного интеллекта для решения прикладных задач;
	ПК-7.3.1 Имеет навык (опыт деятельности) 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; ПК-7.3.2 Владеет навыками создания интегрированной биотехнической системы комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека на основе анализа информационных процессов,	Н-1. Имеет навык (опыт деятельности) применения методов теории искусственного интеллекта для решения задач ориентирования в современном информационном пространстве.

	протекающих в биотехнической системе в том числе с учетом требований цифровой экономики.	

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «СРЕДСТВА СЪЕМА ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ И ПОДВЕДЕНИЯ ЛЕЧЕБНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ»

Представлена в учебном плане 2022 года 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 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 7 семестр.

Промежуточная аттестация: экзамен – 7 семестр.

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. Предмет дисциплины, ее задачи и структура. Значение и место преобразователей и электродов для исследования и оценки функционального состояния организма. Электроды для съема биоэлектрических потенциалов. Электроды для электрокардиостимуляторов. Электромиографические электроды и микроэлектроды для электрофизиологических исследований. Электроды для терапевтических целей.

Модуль 2. Классификация измерительных преобразователей медицинского назначения в системах диагностики, лечения и хирургии. Измерительные преобразователи температуры. Пьезоэлектрические преобразователи. Основные функции и характеристики ультразвуковых преобразователей. Ультразвуковой преобразователь скорости кровотока. Оптоволоконные преобразователи. Фотометрические преобразователи. Биомагнитные преобразователи. Акустические ИП (Измерительные микрофоны). ИП параметров внешнего дыхания. ИП радиоактивного излучения. Биосенсоры. Метрологические характеристики. Сопряжение преобразователей с измерительными схемами.

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
ОПК-1. Способен 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;	- основы метрологического обеспечения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения Основы расчетов на надежность, прочность, жесткость, точность, износостойкость, теплостойкость				+	
	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 медицинского, экологического и биометрического назначения нормативным документам				

	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;		- адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования				
	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;		- осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы				
	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			- основы расчетов на надежность, прочность, жесткость, точность, износостойкость, теплостойкость			
	ОПК-1.3.3 Владеет навыками применения общеинженерных знаний в инженерной деятельности для анализа и проектирования			Основы назначения и обоснования допусков и посадок типовых элементов изделий, параметров,			

	биотехнических систем, медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики			характеризующих отклонения формы и расположения поверхностей, качества обработки поверхностей			
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;	- медико-технические требования, предъявляемые к преобразователей и элементов; основные проблемы, возникающие при согласовании преобразователей и элементов с электронными устройствами усиления, возбуждения и обработки сигналов;				+	
	ОПК-3.1.2 Знает методы обработки и представления данных, в том числе с использованием цифровых средств;	- цель, основные задачи и области применения методов математического моделирования в рамках специальностей, на которые ориентирована дисциплина					
	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		обслуживать биотехнические системы медицинского, экологического и биометрического назначения				

	ОПК-3.2.2 Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств		- рассчитывать параметры и основные характеристики моделей любого из рассмотренных классов				
	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;			- создания "интеллектуальных" преобразователей и биомедицинских микросистем;			
	ОПК-3.3.2 Владеет навыком обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств.			- представления об общих проблемах и перспективах развития методов и средств математического моделирования в задачах исследования и оптимизации биологических процессов и систем			
ПК-1 способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке	ПК-1.1.1 Знает основные принципы критического анализа	- методы расчета элементов принципиальных схем основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и				+	

цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников.		биометрического назначения					
	ПК-1.1.2 Знает методы критического анализа и оценки современных научных и практических достижений	- подходы к построению математических моделей биотехнических систем					
	ПК-1.1.3 Знает методы работы с базами данных в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;	- методы анализа и синтеза биотехнических систем					
	ПК-1.1.4 Знает методы поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта.	- этапы проведения научного исследования					
	ПК-1.2.1 Умеет составлять план поиска научно-технической 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 научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;		- производить обоснованный выбор направлений научных исследований, формировать этапы научно-исследовательской работы				
	ПК-1.2.3 Умеет представлять информацию в систематизированном виде;		- планировать порядок проведения экспериментальных исследований				
	ПК-1.3.1 Владеет навыком составления планов поиска научно-технической информации по			- готовность выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов			

	разработке биотехнических систем и медицинских изделий;			биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования			
	ПК-1.3.2 Владеет навыком поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;			- проведения медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов по утвержденной			
	ПК-1.3.3 Владеет навыком представления информации в систематизированном виде;			- проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов, протекающих в биотехнических			
	ПК-1.3.4 Владеет навыком оформления научно-технических отчетов.			- представления о математическом моделировании как методе, реализующем системные принципы исследования			
ПК-3. Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с	ПК-3.1.1 Знает методы разработки и чтения функциональных и структурных схем медицинских изделий и биотехнических	- основные физические принципы, лежащие в основе работы преобразователей и элементов; основные виды, конструкции и				+	

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.	систем;	характеристики электродов, зондов, индукторов, излучателей, детекторов радиоактивного излучения и других устройств, применяемых в медицинской практике;					
	ПК-3.1.2 Знает физические принципы действия устройств;	- принципы построения и действия основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения					
	ПК-3.1.3 Знает теоретические методы и программные средств проектирования и конструирования биотехнических систем;	- основы расчета размерных цепей в конструкциях биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения					
	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;	- основные характеристики биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения					
	ПК-3.1.5 Знает стандарты качества, надежности, безопасности и технологичности, а также требования цифровой экономики;	- назначение, конструктивные особенности, параметры, характеристики типовых элементов в биотехнических системах медицинского, экологического и биометрического назначения					

	ПК-3.1.6 Знает методику работы с системами автоматизированн ого проектирования;	- основы расчетов на надежность, прочность, жесткость, точность, износостойкость, теплостойкость					
	ПК-3.1.7 Знает порядок согласования проектирования и конструирования	-основы метрологическог о обеспечения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения					
	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;		- знать методы диагностической информации, а также подведения лечебных воздействий				
	ПК-3.2.2 Умеет определять физические принципы действия устройств с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования;		- осуществлять контроль соответствия разрабатываемы х проектов и технической документации на детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрическог о назначения нормативным документам				

	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;		- оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий				
	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;		- разрабатывать проектную и техническую документацию на разрабатываемое изделие			+	
	ПК-3.3.1 Владеет навыками разработки функциональных и структурных схем медицинских изделий и биотехнических систем, с использованием теоретических			- выбора элементной базы при разработке блоков и узлов медицинской техники;			

	методов и программных средств проектирования и конструирования;						
	ПК-3.3.2 Владеет навыками определения физических принципов действия устройств с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования;			- создания твердотельных измерительных приборов, в том числе с использование м микро- и биотехнологий;			
	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 автоматизированн ого проектирования;			- разработки проектной документации на разрабатываемо е изделие			
	ПК-3.3.4 Владеет навыками согласования разработанной проектно-конструкторской			- оформления законченных проектно-конструкторски х работ			

ПК-7. Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека в том числе в условиях цифровой экономики.	ПК-7.1.1 Знает примеры различных структур биотехнических систем комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека;	- основные физические принципы, лежащие в основе работы преобразователей и элементов;					
	ПК-7.1.2 Знает методы анализа информационных процессов, протекающих в биотехнической системе в том числе с учетом требований цифровой экономики;	- основные виды, конструкции и характеристики электродов, зондов, индукторов, излучателей, детекторов радиоактивного излучения и других устройств, применяемых в медицинской практике;					
	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;		- определять структуру интегрированной биотехнической системы комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека				
	ПК-7.2.2 Умеет осуществлять создание интегрированной биотехнической системы комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека на основе анализа информационных		- осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрическог				

	процессов, протекающих в биотехнической системе в том числе с учетом требований цифровой экономики;		о назначения нормативным документам				
	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;			- выбора элементной базы при разработке блоков и узлов медицинской техники; создания твердотельных измерительных приборов, в том числе с использование м микро- и биотехнологий;			
	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.			- организации метрологическо го обеспечения производства деталей и узлов биотехнически х систем, биомедицинско й, биометрическо й и экологической			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

Представлена в учебном плане 2022 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 3 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 7 семестр

Промежуточная аттестация: зачет –3 семестр.

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 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 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.	Уравнения движения и уравнение траектории точки.	Кинематика поступательного и вращательного движения (ПК-1.1.1./з-

Теорема о сложении скоростей в сложном движении. Теорема о сложении ускорений. Сложное движение твердого тела. (ПК-1.1.1./з-1.)	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.)	1.) Динамика. Законы сохранения (ПК-2.1.1./з-1.)
Основные понятия и определения динамики. Количество движения и импульс силы. Момент количества движения материальной точки относительно центра и оси. (ПК-2.1.1./з-2.)	Определение скоростей точек тела в плоском движении по 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	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

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 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 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 законы кинематики, динамики и статики, применяемые для разработки, внедрения и контроля 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 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 2022 года 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: экзамен – 4 семестр.

Представлена в учебном плане 2023, 2024,2025 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 разработке, 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 понятиям
ПК-3. Способность к полному контролю всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в	ПК-3.1.1. Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях	з-1. Знает основы теорий оценивания и проверки статистических гипотез, теории корреляционного и

учреждениях здравоохранения	здравоохранения	регрессионного анализа
	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 обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ И СИГНАЛОВ»

Представлена в учебном плане 2022 года 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: овладение методами, способами и технологиями анализа, систематизации, адекватного логико-математического представления, обработки и интерпретации сложных процессов любой физической природы на основе математических методов, и их использования для автоматизации исследований в области медицины и биологии на базе современной цифровой электронной аппаратуры.

Задачи дисциплины:

— формирование навыка постановки и решения задач, связанных с медико-биологическими исследованиями и численно-аналитическими расчётами, посредствам наработанных в теории случайных процессов идей, методологических принципов и приёмов.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Введение. Получение и представление экспериментальных данных и анализа случайных процессов.
Модульная единица 1. Получение и представление экспериментальных данных
Модульная единица 2. Способы логико-математического описания
Модульная единица 3. Представление и анализа случайных процессов.
Модульная единица 4. Предварительная обработка случайных процессов и сигналов.

Модуль 2. Виды анализа и процессов в теории случайных процессов и сигналов
Модульная единица 5. Корреляционный анализ процессов и сигналов
Модульная единица 6. Спектральный анализ процессов и сигналов
Модульная единица 7. Структурный анализ процессов и сигналов
Модульная единица 8. Информационные технологии на базе случайных процессов
Модульная единица 9. Анализ случайных процессов и сигналов посредствам ПЭВМ

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

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

ОПК-1. Способен 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;	-технологии монтажа 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		- применять характеристики показателей качества деталей и сборочных единиц.				
	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;		-планировать порядок проведения экспериментальных исследований.				
	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, цифровой экономики;		-применять основные правила выполнения ремонта.				
	ОПК-1.3.1 Владеет навыками применения знаний математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики			- практического выполнения ремонта и обслуживания медицинской техники.			

	ОПК-1.3.2 Владеет навыками применения знаний естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий.			- оценки требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.			
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;	- этапы проведения научного исследования;				+	
	ОПК-2.1.2 Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;	- подходы к построению математических моделей биотехнических систем и методы анализа и синтеза биотехнических систем.					
	ОПК-2.2.1 Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;		-производить обоснованный выбор направлений научных исследований и формировать этапы научно-исследовательской работы;				
	ОПК-2.3.1 Владеет навыком ведения профессиональной деятельности с учетом экономических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;			-проведения медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов по утвержденной методике;			

	ОПК-2.3.2 Владеет навыком ведения профессиональной деятельности с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;			- предупреждения аварий, производственного травматизма, профессиональных заболеваний.			
	ОПК-2.3.3 Владеет навыком ведения профессиональной деятельности с учетом ограничений цифровой экономики на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;			-проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов, протекающих в биотехнических.			
	ОПК-2.3.4 Владеет навыком ведения профессиональной деятельности с учетом социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;			- контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения;			
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;	- правила, нормы, требования и нормативно-правовые основы разработки проектной и конструкторской документации.				+	
	ОПК-3.1.2 Знает методы обработки и представления данных, в том числе с использованием цифровых средств;	- принципы функционирования компьютерных баз данных, экспертных мониторинговых систем, технологии доступа к ним					

	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;		- пользоваться средствами эксплуатации баз данных, экспертных и мониторинговых систем.				
	ОПК-3.2.2 Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств;		-анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов;				
	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;			- научного поиска и практической работы с информационными источниками и методами принятия решений.			

	ОПК-3.3.2 Владеет навыком обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств.			- эксплуатации электронных средств доступа к информации			
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 математического анализа и статистики для сбора, обработки и анализа данных;	- основные методы расчета и исследования устройств автоматического регулирования, применяемых в биотехнических и медицинских аппаратах и системах;				+	
	ОПК-4.1.2 Знает основные инструменты и методы сбора, обработки и анализа данных с использованием интеллектуальных информационно-аналитических систем;	- тенденции развития теории управления, моделирования биологических систем управления, перспективах использования методов теории управления в биотехнических и медицинских системах;					
	ОПК-4.1.3 Знает принципы действия, структуру и функции и интеллектуальных информационно-аналитических системы;	- принципы функционирования и математические модели биологических систем управления.					
	ОПК-4.2.1 Умеет применять основные инструменты и методы математического анализа и статистики для сбора, обработки и анализа данных;		- применять технологии предупреждения эксцессов безопасности на производстве.				
	ОПК-4.2.2 Умеет использовать современные информационные технологии и		- систематизировать разнородные данные и оценивать				

	программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности;		эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.				
	ОПК-4.2.3 Умеет соблюдать требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения;		- применять правила, процедуры и критерии, направленные на сохранение информационной безопасности с использованием современного программного обеспечения и IT-технологий.				
	ОПК-4.3.1 Владеет навыками применения основных инструментов и методов математического анализа и статистики для сбора, обработки и анализа данных;			-определять целевые этапы и основные направления работ;			
	ОПК-4.3.2 Владеет опытом использования современных информационных технологий и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности;			-анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов.			
	ОПК-4.3.3 Владеет навыками соблюдения требований информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения.			- осуществление контроля соблюдения информационной и производственной безопасности.			
ПК-1. Способность к формированию технических требований и заданий на проектировани	ПК-1.1.1 Знает требования к параметрам, предъявляемым к разрабатываемым биотехническим системам и	-системы и методы организации обеспечения и контроля качества биотехнических систем				+	

е и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде.	медицинских изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов, а также требований цифровой экономики;	медицинского, экологического и биометрического назначения.					
	ПК-1.1.2 Знает методы определения, корректировки и обосновывания технического задания в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий в том числе с использованием цифровых средств;	- ресурсы, полнотекстовые базы данных и каталогов, электронные журналы для поиска информации;					
	ПК-1.1.3 Знает методы работы с базами данных в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;	- методы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных и компьютерных технологий.					
	ПК-1.1.4 Знает методы поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта.	- методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.					

	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;		- решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением информационно коммуникационных технологий и программных средств;				
	ПК-1.2.2 Умеет определять, корректировать и обосновывать техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий в том числе с использованием цифровых средств;		-выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.				
	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.		- искать и анализировать научно-технической информацию отечественного и зарубежного опыта с применением информационных технологий.				
	ПК-1.3.1 Владеет навыком определения требований к параметрам, предъявляемым к разрабатываемым биотехническим системам и медицинских			- регистрации и сертификации биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.			

	изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов, а также требований цифровой экономики;						
	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 использованием цифровых средств;			- применения основных методов математического анализа, статистики;			
	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.			- использования современных информационно коммуникационных технологий технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности			
ПК-3. Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов	ПК-3.1.1 Знает методы разработки и чтения функциональных и структурных схем медицинских изделий и биотехнических систем;	-состав, структуру и функции биотехнических систем медицинского назначения.				+	
	ПК-3.1.2 Знает физические принципы действия устройств;	- оценка требований к деталям и узлам биотехнических систем					

медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.		медицинского,					
	ПК-3.1.3 Знает теоретические методы и программные средств проектирования и конструирования биотехнических систем;	- принципы функционирования и математические модели биологических систем управления;					
	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;	- основные методы расчета и исследования устройств автоматического регулирования, применяемых в биотехнических и медицинских аппаратах и системах;					
	ПК-3.1.5 Знает стандарты качества, надежности, безопасности и технологичности, а также требования цифровой экономики;	- оценка требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;					
	ПК-3.1.6 Знает методику работы с системами автоматизированного проектирования;	- составление разделов медико-технических требований на разработку биотехнических систем;					
	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	- составления для работников инструкций по эксплуатации оборудования и программного обеспечения биомедицинских, биометрических и экологических лабораторий.					
	ПК-3.2.1 Умеет разрабатывать функциональные и структурные схемы		- применять тенденции развития теории управления, моделирования				

	медицинских изделий и биотехнических систем, с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования;		биологических систем управления, перспективах использования методов теории управления в биотехнических и медицинских системах;				
	ПК-3.2.2 Умеет определять физические принципы действия устройств с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования;		- составлять заявки на запасные детали и расходные материалы;				
	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;		- составлять заявки на поверку и калибровку аппаратуры;				
	ПК-3.2.4 Умеет согласовывать разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями,		- анализировать требования к параметрам предъявляемым к разрабатываемым биотехническим системам и медицинских				

	организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота;		изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов с применением информационных технологий;				
	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;			- составления заявок на необходимое техническое оборудования и запасные части;			
	ПК-3.3.2 Владеет навыками определения физических принципов действия устройств с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования;			- решения стандартных задач профессиональной деятельности с применением информационно коммуникационных технологий и программных средств;			
	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			- подготовки технической документации на ремонт техники в сервисных организациях;			

	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 и технической документации.			- контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения нормативным документам.			
ПК-8. Способность к проведению технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий на специализированных предприятиях и технических службах лечебных учреждений в том числе с учетом требований цифровой экономики.	ПК-8.1.1 Знает правила и методы технического обслуживания, составления технологических карт обслуживания; ПК-8.1.2 Знает перечень работ, направленных на выполнение ремонта, настройки, поверки характеристик, выполнение регламентных работ и осуществляет работы по техническому обслуживанию; ПК-8.1.3 Знает методы анализа технического состояния биотехнической системы и медицинского изделия; ПК-8.1.4 Знает правила и способы формирования перечня элементов и узлов	-состав, структуру и функции биотехнических систем медицинского назначения.				+	

	биотехнической системы и медицинских изделий, необходимых для технического обслуживания, определения сроков проведения очередного технического обслуживания;						
	ПК-8.2.1 Умеет разрабатывать план технического обслуживания, технологические карты обслуживания, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде; ПК-8.2.2 Умеет составлять перечень работ, направленных на выполнение ремонта, настройки, поверки характеристик, выполнение регламентных работ и осуществляет работы по техническому обслуживанию, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде; ПК-8.2.3 Умеет проводить анализ технического состояния биотехнической системы и медицинского изделия, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде; ПК-8.2.4 Умеет формировать перечень		- разрабатывать для работников инструкции по эксплуатации технического оборудования.				

	элементов и узлов биотехнической системы и медицинских изделий, необходимых для технического обслуживания, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде; ПК-8.2.5 Умеет определять сроки проведения очередного технического обслуживания, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;						
	ПК-8.3.1 Разрабатывает план технического обслуживания, технологические карты обслуживания, перечень работ, направленных на выполнение ремонта, настройки, поверки характеристик, выполнение регламентных работ и осуществляет работы по техническому обслуживанию, проводит анализ технического состояния биотехнической системы и медицинского изделия, формирует перечень элементов и узлов биотехнической системы и медицинских изделий, необходимых для технического обслуживания,			- составления для работников инструкций по эксплуатации оборудования и программного обеспечения биомедицинских, биометрических и экологических лабораторий.			

	определяет сроки проведения очередного технического обслуживания, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде.						
ПК-9. Способность к организации и проведению постпродажного обслуживания и сервиса биотехнической системы, медицинского изделия в том числе с учетом требований цифровой экономики.	ПК-9.1.1 Знает правила и методы разработки плана и реализации постпродажного обслуживания и сервиса биотехнических систем и изделий;	- методы проектирования технологических процессов изготовления деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;				+	
	ПК-9.1.2 Знает перечень технических средств, необходимых для постпродажного обслуживания	- основы назначения и обоснования допусков и посадок типовых элементов изделий, параметров, характеризующих отклонения формы и расположения поверхностей, качества обработки поверхностей.					
	ПК-9.2.1 Умеет разрабатывать план и реализовать постпродажное обслуживание, сервиса биотехнических систем и изделий, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;		-выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения.				
	ПК-9.2.2 Умеет составлять технологические карты постпродажного обслуживания, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;		- обосновывать параметры разделов медико-технических требований на разрабатываемое изделие;				

	ПК-9.2.3 Умеет составлять перечень технических средств, необходимых для постпродажного обслуживания, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;		- выбирать метод аппаратно-программной реализации диагностико-прогностической задачи в соответствии с особенностями объекта исследования;				
	ПК-9.2.4 Умеет формировать рабочее место для постпродажного обслуживания;		- тестировать и диагностировать медицинские информационные системы.				
	ПК-9.3.1 Владеет навыком планирования и реализации постпродажного обслуживания и сервиса биотехнических систем и изделий, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;			- технологической подготовки производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения.			
	ПК-9.3.2 Владеет навыком составления технологических карт постпродажного обслуживания, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде;			- умение использовать современные ИКТ-технологии в области профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности;			
	ПК-9.3.3 Владеет навыком составления перечня технических средств, необходимых для постпродажного обслуживания, в том числе с использованием цифровых средств в цифровой среде.			- применения перечня технических средств для реализации постпродажного обслуживания с использованием цифровых средств.			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ЛЕЧЕБНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ»

Представлена в учебном плане 2022 года 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: экзамен – 6 семестр.

Представлена в учебном плане 2023,2024,2025 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	Продуктивный
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;	- сновы 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 общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических		- применять общеинженерные -				

	систем, медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики;						
	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, интеллектуаль	ОПК-2.1.1 Знает экономические, экологические, интеллектуально правовые, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного цикла технических	- теоретические основы технологии приборостроения и машиностроения				+	

но правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	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			- сбора и анализа медико-биологической и научно-технической			

	учетом ограничений цифровой экономики на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;			информации в сфере биотехнических систем и технологий			
	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		- использовать методики обработки информации с применением современных информационных технологий и технических средств.				

	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;		- 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			- оценки эффективности применения биотехнических систем			

	цифровых средств.						
ПК-1 способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников.	ПК-1.1.1 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 достижений	узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического					
	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 научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта.	Особенности представления результатов научных исследований					
	ПК-1.2.1 Умеет составлять план поиска научно-технической 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 научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и		- разрабатывать проектную и техническую документацию на разрабатываемое изделие				

	медицинских изделий;						
	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	ПК-2.1.1 Знает методы создания математических и компьютерных моделей, элементов и процессов биотехнических систем с	- методы расчета элементов принципиальных схем основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского,					

исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов.	использованием объектно-ориентированных технологий;	экологического и биометрического назначения					
	ПК-2.1.2 Знает различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем;	- 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 узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.	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					
	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 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 качества, надежности, безопасности и технологичности, а также требований цифровой экономики с использованием систем автоматизированного проектирования;			- оценка эффективности применения биотехнических систем и технологий			
	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 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: 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 тема-рематической 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 БИОМЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИИ»

Представлена в учебном плане 2025 года 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: 5 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 информаци. 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.	
	Продукционные модели представления знаний. Применение продукционных 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 года 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. Общие вопросы обеспечения надежной работы медицинской техники на этапе ее эксплуатации.
Модуль 2. Системы автоматизированного диагностирования электронной медицинской аппаратуры.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Общие вопросы обеспечения надежной работы медицинской техники на этапе ее эксплуатации (ПК-1.1.1./з-1.)	Контроль показателей надежности и планы контрольных испытаний на надежность (ПК-1.1.1./з-1.)	Общие вопросы обеспечения надежной работы медицинской техники на этапе ее эксплуатации (ПК-1.2.1./у-1., ПК-2.2.1./у-1.)
Комплексные показатели надежности. Построение моделей надежности по экспериментальным данным. Надежность программного обеспечения медицинских изделий (ПК-1.1.1./з-1.)	Расчет показателей надежности медицинской и экологической техники различных конфигураций и степени сложности (часть 1) (ПК-2.2.1./у-1.)	
Системы автоматизированного диагностирования электронной медицинской аппаратуры (ПК-2.1.1./з-1.)	Расчет показателей надежности медицинской и экологической техники различных конфигураций и степени сложности (часть 2) (ПК-2.2.1./у-1.)	
	Обеспечение требуемых показателей надежности медицинских изделий на этапе проектирования (часть 1) (ПК-1.2.1./у-1.)	
	Обеспечение требуемых показателей надежности медицинских изделий на этапе проектирования (часть 2) (ПК-1.2.1./у-1.)	
	Организация поверки биотехнических систем медицинского назначения (часть 1) (ПК-2.2.1./у-1.)	

	Организация поверки биотехнических систем медицинского назначения (часть 2) (ПК-1.2.1./у-1.)	
	Проектирование средств диагностики медицинской и экологической техники (ПК-1.1.1./з-1.)	

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

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

биотехнических систем и медицинских изделий		
	ПК-2.2.1 Умеет осуществлять поиск и анализ имеющихся технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий, разработка новых технологий с разработкой и исследованием новых способов и принципов создания инновационных технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий	у-1. Умеет применять современные инструменты и способы разработки технологических процессов производства медицинских изделий и технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИИ ОБЛУЖИВАНИЯ СИСТЕМ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ»

Представлена в учебном плане 2022 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 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 8 семестр.

Промежуточная аттестация: экзамен – 8 семестр.

Представлена в учебном плане 2023,2024,2025 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: 7 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. 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. Апериодическое звено. Колебательное звено. Интегрирующее звено. Дифференцирующие звенья. Запаздывание. «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 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 основы математики, физики, химии, биологии, вычислительной техники и программирования
	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 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 инструментов поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации технических требований к медицинским изделиям	з-1. Знает современные инструменты и методы поиска научно-технической информации

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «УЗЛЫ И ЭЛЕМЕНТЫ БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

Представлена в учебном плане 2022 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: 6 семестр.
Промежуточная аттестация: зачет – 6 семестр.

Представлена в учебном плане 2023,2024,2025 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:	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

амплитудная, амплитудно-частотная, фазочастотная. Параметры ОУ: основные, эксплуатационные. Классификация ОУ. Способы коррекции характеристик и параметров ОУ (ПК-1.1.1./з-1.)		синхроимпульс. Генератор прямоугольных импульсов, синхронизованный входным синусоидальным напряжением. Генератор пилообразного напряжения, синхронизованный внешним управляющим напряжением.
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	Расчет типовых схем включения ОУ (инвертирующий и неинвертирующий сумматоры) (ПК-3.1.1./у-1.)	

построения, особенности. Генераторы импульсов на ОУ. Автоколебательный и ждущий мультивибраторы. Генераторы импульсов на логических элементах: 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	ОПК-1.1.1 Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и	з-1. Знает методику расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов

и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	программирования	биотехнических систем
	ОПК-1.2.1 Умеет применять знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики;	у-1. Умеет анализировать поставленные исследовательские задачи в области инновационных 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 2022 года 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: экзамен – 5 семестр.

Представлена в учебном плане 2023,2024, 2025 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: зачет с оценкой – 6 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. Апериодическое звено. Колебательное звено. Интегрирующее звено. Дифференцирующие звенья. Запаздывание. «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 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 основы математики, физики, химии, биологии, вычислительной техники и программирования
	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 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 инструментов поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации технических требований к медицинским изделиям	з-1. Знает современные инструменты и методы поиска научно-технической информации

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ»

Представлена в учебном плане 2023,2024,2025 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.)	

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,

соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и индикаторами их достижения

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК- 2 Способен 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 «ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА С ОСНОВАМИ ПАТОЛОГИИ»

Представлена в учебном плане 2022 года поступления.
Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии
Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, элективные дисциплины.
Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕ.
Сроки реализации дисциплины: 6 семестр.
Промежуточная аттестация: экзамен – 6 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 человека.

Модульная единица 1. Физиология возбудимых тканей.

Электрические процессы на клеточных мембранах. Физиология синапсов, мышц, рецепторов. Процесс возбуждения, понятие порога. Адекватные раздражители. Законы раздражения возбудимых тканей. Физиология синапсов и нервных волокон, законы проведения нервных импульсов. Лабильность. Физиология скелетных, гладких мышц. Сердечная мышца, ее особенности.

Модульная единица 2. Физиология центральной нервной системы.

Роль ЦНС в интегративной и приспособительной деятельности организма. Свойства нервных центров. Торможение в ЦНС. Методы исследования функций ЦНС. Физиология

спинного мозга, продолговатого мозга и мозга, среднего мозга, мозжечка, ретикулярной формации, промежуточного мозга, подкорковых структур и коры больших полушарий. Структурно-функциональные особенности вегетативной нервной системы. Участие вегетативной нервной системы в регуляции функций. Системная организация функций.

Модульная единица 3. Физиология эндокринной системы.
Понятие эндокринологии. Понятие железы внутренней секреции (эндокринной железы), эндокринной и нейроэндокринной систем. Представление об основных компонентах эндокринной системы (локальной и эндокринной системах, APUD-системе), а также о гипоталамо-гипофизарной, симпатоадреналовой системах. Функциональные признаки гормонов, отличающие их от других биологически активных веществ. Понятие о химической природе гормонов (аминокислотной, белковой, пептидной, стероидной). Эндокринные железы, их гормоны, роль в регуляции физиологических функций.

Модульная единица 4. Физиология сенсорных систем.
Классификация и свойства сенсорных систем. Органы чувств. Анализаторы. Зоны восприятия. Рецепторы. Принципы кодирования информации. Зрительный анализатор, слуховой, вестибулярный, двигательный, тактильный, температурный, обонятельный. Интерорецепция. Физиология вкуса. Методы исследования анализаторов. Биологическое значение боли. Виды боли. Теории боли. Методы исследования болевой чувствительности. Физиологические механизмы и методы обезболивания. Системы антиноцицепции. Роль внешних и внутренних факторов в восприятии боли.

Модульная единица 5. Физиология высшей нервной деятельности.
Функциональные системы. Биологические основы поведения. Врожденные и приобретенные формы поведения как способ адаптации к изменениям внешней среды. Физиология условных рефлексов. Динамический стереотип. Архитектура целостного поведенческого акта (Анохин). Типы высшей нервной деятельности. Методы исследования ВНД. Физиология эмоций, сна, памяти. Сознание, мышление, речь.

Модульная единица 6. Обмен веществ и энергии. Физиология питания. Терморегуляция.
Обмен веществ между организмом и внешней средой как основное условие гомеостазиса. Общее представление об обмене и специфическом синтезе белков, жиров и углеводов в организме. Обмен воды. Минеральный обмен. Регуляция водного и солевого обмена. Основной и рабочий обмен. Физиологическая калориметрия. Дыхательный коэффициент и его значение. Определение уровня основного обмена и суточных энерготрат методом не прямой калориметрии. Обмен веществ как источник образования тепла. Суточный ход изменения температуры тела у человека. Теплопродукция и теплоотдача. Роль отдельных органов в теплопродукции. Нормо-, гипо- и гипертермия. Лихорадка. Терморегулирущий центр промежуточного мозга. Центральные и периферические механизмы терморегуляции. Пищевые и питательные вещества. Нормы питания. Белковое питание при различных условиях. Значение в питании углеводов и жиров. Вкусовые вещества. Витамины и их роль в обмене веществ. Значение минеральных веществ, микроэлементов и воды для организма. Принципы составления сбалансированного рациона питания.

Модуль 2. Общая физиология висцеральных систем организма человека.
Модульная единица 1. Физиология системы кровообращения.
Анатомо-гистологические особенности строения сердца. Физиологические свойства и особенности миокарда. Кардиоцикл. Методы исследования деятельности сердца. Иннервация сердца. Нервная регуляция сердечной деятельности, возрастные особенности. Гуморальная регуляция. Функциональная классификация сосудов. Сосудистый тонус. Законы гемодинамики. Давление крови и факторы его определяющие. Методы

исследования кровеносных сосудов, измерение давления крови. Артериальный и венозный пульс. Органное кровообращение, методы его исследования. Микроциркуляция. Лимфатическая система.

Модульная единица 2. Физиология выделительной системы.
Характеристика органов выделения. Почки и их функция. Особенности кровоснабжения нефрона. Процесс мочеобразования. Осмотическое разведение и концентрирование мочи. Гомеостатическая функция почек. Роль почек в осморегуляции и волюморегуляции. Роль почек в регуляции ионного состава крови. Роль почек в регуляции кислотно-основного состояния. Экскреторная функция почек. Инкреторная функция почек. Метаболическая функция почек. Нервная регуляция деятельности почек. Диурез. Состав мочи. Мочевыведение и мочеиспускание. Возрастные особенности. Гемодиализ. Искусственная почка.

Модульная единица 3. Физиология системы крови.
Понятие о системе крови. Функции крови. Основные константы и их регуляция. Физико-химические свойства крови. Эритроциты, лейкоциты, тромбоциты. Методы исследования крови. Возрастные изменения системы крови. Группы крови. Гемостаз. Особенности свертывающей и противосвертывающей систем. Механизмы регуляции гемопоэза. Иммунитет. Виды иммунитета. Механизмы иммунной защиты организма.

Модульная единица 4. Физиология дыхания.
Значение дыхания для организма. Этапы дыхательного процесса. Дыхательные мышцы. Биомеханика вдоха и выдоха. Дыхательный цикл. Паттерн дыхания. Давление в плевральной полости. Показатели внешнего дыхания. Методы исследования внешнего дыхания. Газообмен в легких. Парциальное давление, напряжение газов. Не дыхательные функции легких. Транспорт газов. Регуляция дыхания. Первый вдох новорожденного. Возрастные особенности дыхания. Функциональная система дыхания.

Модульная единица 5. Физиология пищеварения.
Сущность процесса пищеварения. Функциональная система, поддерживающая постоянный уровень питательных веществ в крови. Методы изучения функций пищеварительных желез. Сущность созданного И. П. Павловым хронического метода исследования, его преимущества. Роль полости рта в процессе пищеварения. Состав и свойства слюны. Схемы рефлекторной дуги безусловного слюноотделительного рефлекса. Приспособительный характер слюноотделения к различным пищевым и отвергаемым веществам. Общая характеристика процессов пищеварения в желудке. Состав и свойства желудочного сока. Регуляция желудочной секреции. Состав и свойства панкреатического сока. Регуляция панкреатической секреции. Роль желчи в пищеварении. Состав и свойства желчи. Регуляция желчеобразования. Основные пищевые продукты, усиливающие желчеобразование. Кишечный сок, его состав и свойства. Виды сокращений мускулатуры желудочно-кишечного тракта, их характеристика. Регуляция моторной функции желудочно-кишечного тракта. Всасывание основных пищевых веществ, механизм всасывания, его регуляция. Пищевой центр. Современные представления о механизмах возникновения голода, жажды, насыщения.

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
ОПК-2. Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания.	ОПК-2.1.1. Знает принципы структурно-функциональной организации растений и животных, способы восприятия, хранения и передачи информации, современные методические подходы, концепции и проблемы физиологии, цитологии, биохимии, биофизики, других биологических наук.	– основы строения и функционирования систем органов и целостного организма человека – способы восприятия, хранения и передачи информации в организме человека – физиологические механизмы регуляция физиологических функций и систем обеспечения гомеостаза в условиях взаимодействия с внешней средой – организацию жизнедеятельности организма с позиции концепции системного подхода.	-	-		+	
	ОПК-2.2.1. Умеет осуществлять выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи, в том числе по выявлению связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды.		– осуществлять выбор методов оценки функционального состояния физиологических систем адекватных для решения исследовательских задач – выявлять и анализировать особенности адаптации физиологических систем организма человека к факторам внешней среды				
	ОПК-2.3.1. Владеет опытом применения биологических методов для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания			– применения физиологических методов, позволяющих оценить основные физиологические функции и параметры организма человека, выявить их особенности в			

				процессе адаптации к факторам внешней среды			
ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.	ОПК-6.1.1. Знает основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований.	– физико-химическую сущность физиологических процессов, происходящих в организме человека – основы применения математических методов в физиологии – современные проблемы физиологических наук				+	
	ОПК-6.2.1. Умеет использовать методы математического анализа и моделирования, математической статистики, физики, химии, биологии в профессиональной деятельности.		– использовать методы математического анализа физиологических показателей при решении профессиональных задач				
	ОПК-6.3.1. Владеет опытом приобретения новых математических и естественнонаучных знаний, используя современные образовательные и информационные технологии			– приобретения знаний в области физиологии, используя современные образовательные и информационные технологии.			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ»

Представлена в учебном плане 2022,2023,2024 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 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: 1-2 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	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-

движение. (УК-7.1.1./з-1.)		7.3.1./н-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	у-1. Умеет использовать средства физической культуры в регулировании умственной

	совершенствования основных физических качеств.	работоспособности, психоэмоционального и 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 КУЛЬТУРА И СПОРТ (ЭЛЕКТИВНЫЕ МОДУЛИ)»

Представлена в учебном плане 2022,2023,2024,2025 годов поступления.
Наименование ОП: бакалавриат Биотехнические системы и технологии
Место дисциплины в структуре ОП: Блок 1, обязательная часть.
Общая трудоемкость дисциплины составляет ЗЕ.
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 2022,2023,2024,2025 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.)	

Миофасциальный 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 2022 года 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: зачет – 2 семестр.

Представлена в учебном плане 2023,2024,2025 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.	Философия Древнего Востока. (УК-1.1.1/з-1; УК-1.2.1/у-1; УК-	—

(УК-1.1.1/з-1)	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-5.3Ч.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, полученную путем анализа философских текстов, анализировать тексты, обобщать данные по актуальным проблемам, относящимся к профессиональной деятельности, а также осуществлять поиск смыслов и решений на основе экспериментальных действий, анализировать проблемную ситуацию как систему, ориентироваться 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) выстраивания недискриминационной среды с учетом национальных, этнокультурных, конфессиональных особенностей, преодоления коммуникативных, этнических, конфессиональных и других барьеров в выстраивании толерантных социальных взаимодействий в профессиональной среде

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 года 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
2.Методы исследований биологических объектов. (ОПК-1.1.1/з-1)	Основы исследования микроскопических биообъектов. (ОПК-1.1.1/з-1)	
3. Методы изучения закономерностей наследственности и изменчивости. (ОПК-1.1.1/з-1)	Изучение строения прокариотических и эукариотических клеток. (ОПК-1.1.1/з-1)	

	Изучение функционирования прокариотических и эукариотических клеток. (ОПК-1.1.1/з-1)	хроматина). Раздел 3 наследственность и среда в реализации генетических программ у человека. (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. Выделительная система. (ОПК-3.1.1/з-1)
5. Паразитизм как биологический феномен. УК-8.1.1/з-1) (УК-8.3.1/н-1) (ОПК-1.1.1/з-1)	Демэкология. УК-8.1.1/з-1) (УК-8.3.1/н-1) (ОПК-1.1.1/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. Антропобиоэкосистема 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 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 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 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: 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 тераностике» (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 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 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 года 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 регулированию биологических процессов УК-8.1.1/з-1; ОПК-1.1.1/з-1	Репликация и репарация: механизмы и биомедицинское значение. Этапы реализации генетической информации. Транскрипция. Этапы реализации. Посттранскрипционные модификации РНК. (УК-8.3.1/н-1; ОПК-1.1.1/з-1)	Этиопатогенез метаболических заболеваний. Особенности 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 клинико-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	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

при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	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 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 фундаментальные основы биохимии, которые лежат в основе функционирования живых систем и биотехнических устройств

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭКОЛОГИЯ»

Представлена в учебном плане 2022 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: 4 семестр
Промежуточная аттестация: зачет – 4 семестр.

Цель дисциплины: приобретение студентами систематизированных знаний в области экологии для осуществления профессиональной проектно-конструкторской, производственно-технологической, научно-исследовательской, организационно-управленческой деятельности.

Задачи дисциплины:

- приобретение студентами знаний о проблемах экологии, основных экологических законах, определяющих существование и взаимодействие биологических систем разных уровней;
- приобретение студентами теоретических знаний для практического решения экологических проблем современности;
- приобретение студентами знаний для проведения предварительного технико-экономического обоснования проектов экологической техники;
- приобретение студентами знаний для контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- формирование у студентов умения использовать основные нормативные документы в области экологии для принятия управленческих решений;
- формирование у студентов способности осуществлять экологические мероприятия по предотвращению экологических нарушений, контролировать соблюдение экологической безопасности;
- формирование у студентов системного экологического мышления.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Экология как наука. Основы факториальной, популяционной экологии.

Сущность экологии как науки. Предмет, задачи и методы современной экологии. Краткая история развития экологии. Основные положения и понятия экологии. Методы исследования в экологии. Факторы среды. Общие закономерности их действия на организмы. Основные среды жизни и адаптация к ним организмов. Принципы экологической классификации организмов. Биотические связи. Понятие популяции в экологии. Структура популяций. Динамика популяций. Биоценоз как биологическая система.

Модуль 2. Биосфера и человек. Экологические факторы и здоровье человека. Понятие об оценке экологического риска. Экология атмосферы. Здоровье населения в связи с состоянием атмосферного воздуха. Охрана атмосферного воздуха как экологическая проблема. Экология гидросферы. Классификация водных объектов. Качество воды и здоровье населения. Экологические проблемы водоснабжения населенных мест. Экологические проблемы современных крупных городов, мегаполисов; влияние на здоровье населения; пути решения экологических проблем.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО

Сущность экологии как науки. Предмет, задачи и методы современной экологии. Краткая история развития экологии. Основные положения и понятия экологии. Методы исследований в экологии1. Экология как наука, познающая живой облик биосферы, как мировоззрение – сосуществования человека с остальной природой. Экосистемные подходы в экологии. Значение экологической науки для современного общества. Элементы экологических знаний в XVII-XVIII веках. Развитие учения В.И.Вернадского о биосфере. Современные экологические исследования	Основные среды жизни (водная, наземно-воздушная, почва, живые организмы). Приборы, используемые для экологических исследований	Подготовка к практическим занятиям, освоение разделов теоретического материала по темам занятий; решение ситуационных задач; оформление протоколов занятия; выполнение контрольных работ
Факторы среды. Общие закономерности их действия на организмы. Экосистемы: понятие, структура и функции. Организм как открытая среда. Обмен веществ между средой и организмом. Условия жизни на Земле, Классификация экологических факторов. Количественная оценка экологических факторов. Закон оптимума как основа выживания организмов. Толерантность. Границы толерантности и многообразие видов. Изменение толерантности и положение оптимума в онтогенезе и по сезонам года. Современное действие факторов	Организм и факторы среды; температура как экологический фактор	Работа с учебной, научной, нормативной и справочной литературой, ведение информационного поиска для подготовки реферата, написание и защита реферата
Основные среды жизни и адаптация к ним организмов. Основные пути приспособления организмов к условиям среды. Живые организмы как среда обитания. Активное и латентное состояние жизни. Анабиоз и гипобиоз, их роль в выживании организмов. Основные адаптивные стратегии организмов: подчинение среде, активное сопротивление и избегание неблагоприятных последствий. Способы избегания неблагоприятных воздействий в видовых адаптациях. Поиск и использование укрытий, строительная деятельность, миграционное поведение. Преимущества и недостатки	Организм и факторы среды; вода и минеральные соли как экологический фактор	

каждой адаптивной стратегии		
Принципы экологической классификации организмов. Биотические связи. Понятие популяции в экологии. Структура популяций. Экологические спектры видов. Биотические факторы среды обитания. Специфика проявления основных типов биотических связей в межвидовых и внутривидовых отношениях. Эволюционный аспект биотических взаимоотношений. Определение популяции. Экологическая характеристика популяций. Количественные показатели и структура популяции. Методы количественного учета в популяциях. Типы структур популяции. Проблема биологического возраста. Факторы, обуславливающие пространственную структуру популяции: биологические свойств вида и особенности среды. Формы групповых объединений животных и растений	Организм и факторы среды; кислород как экологический фактор	
Динамика популяций. Биоценоз как биологическая система. Регуляция плотности населения. Общие принципы популяционного гомеостаза. Демографическая структура популяций и ее динамика. Репродуктивный потенциал и рост популяции. Динамика численности популяций. Понятие сообщества и биоценоза. Биотип. Системный подход в выделении сообществ. Характеристика сообщества. Понятие биологического разнообразия. Географические закономерности биологического разнообразия	Организм и факторы среды; свет и электромагнитные волны как экологические факторы	
Биосфера и человек. Экологические факторы и здоровье населения. Понятие об оценке экологического риска. Биосфера как глобальная экосистема. Принципиальная роль живых организмов в создании и поддержании биосферы. Глобальный биологический круговорот вещества и основные биогеохимические циклы.. Технологические формы	Биосфера и человек. Загрязнение атмосферы. Кислотные дожди	

воздействия человека на биосферу. Экологические формы воздействия человека на биосферу. Современный экологический кризис. Концепция экологически устойчивого развития биосферы. Экологическое воспитание и образование. Значение биологических цепей в переносе вредных веществ из окружающей среды к Ближайшие и отдаленные эффекты действия вредных веществ на организм. Основные элементы методологии оценки риска для здоровья населения.		
Экология атмосферы. Здоровье населения в связи с состоянием атмосферного воздуха. Охрана атмосферного воздуха как экологическая проблема. Химический состав атмосферного воздуха и его гигиеническое значение. Загрязнение и охрана атмосферного воздуха как социальная и эколого-гигиеническая проблема. Гигиеническая характеристика основных источников загрязнения атмосферного воздуха. Состав выбросов в атмосферу по основным отраслям промышленности. Степень опасности промышленных выбросов для окружающей среды и состояния здоровья населения. Основные мероприятия по охране атмосферного воздуха и их гигиеническая эффективность. Законодательство в области охраны атмосферного воздуха.	Биосфера и человек. Загрязнение гидросферы	
Экология гидросферы. Классификация водных объектов. Качество воды и здоровье населения. Экологические проблемы водоснабжения населенных мест. Физиологическое и санитарно-гигиеническое значение воды. Нормы водопотребления для населения. Роль воды в распространении инфекционных и паразитарных заболеваний. Заболевания, связанные с употреблением воды, содержащей химические примеси. Принципы профилактики заболеваний водного характера.	Биосфера и человек. Загрязнение почвы. Проблема утилизации отходов	

Экологические проблемы современных крупных городов, мегаполисов; влияние на здоровье населения; пути решения экологических проблем. Понятие об урбанизации, агломерации, мегаполисах. Градообразующие факторы и структура современного города. Экологические проблемы крупного города. Состояние здоровье населения в современных городах. Мероприятия по благоустройству городов. Роль зеленых насаждений, водоемов, рекреационных зон.		

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА»

Представлена в учебном плане 2022 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: 3 семестр
Промежуточная аттестация: зачет – 3 семестр.

Цель дисциплины: сформировать у студентов профессиональные компетенции в области экономики, планирования, управления предприятиями, организации производственных процессов, обеспечивающих способность студента к самостоятельной профессиональной деятельности для решения производственно-хозяйственных задач предприятий (организаций) в рыночных условиях.

Задачи дисциплины:

- приобретение студентами знаний в области экономики и управления предприятием (организацией);
- формирование знаний в области современных методов организации и планирования производства, управление предприятиями (организациями), направленных на эффективное использование материально-технических и трудовых ресурсов;
- формирование навыков применения современных методов экономических и управленческих наук для проведения планирования и экономической оценки деятельности предприятия и технико-экономического обоснования инвестиционных и инновационных проектов.

Содержание дисциплины:

Модуль 1. Экономические основы функционирования субъектов хозяйствования.
Модульная единица 1. Предприятие как основной субъект хозяйствования в рыночной экономике.
Модульная единица 2. Организация производства и производственного процесса.
Модульная единица 3. Организация и управление предприятием.

Модуль 2. Ресурсы и результаты деятельности предприятия.
Модульная единица 4. Производственные ресурсы: основной и оборотный капитал.
Модульная единица 5. Нематериальные активы предприятия. Инвестиции и инвестиционная политика.
Модульная единица 6. Кадровый потенциал организации. Персонал и его структура.
Модульная единица 7. Эффективность использования трудовых ресурсов.
Модульная единица8. Издержки предприятия.
Модульная единица 9. Финансовые результаты деятельности предприятия.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Предприятие как основной субъект хозяйствования в рыночной экономике. Предприятие: содержание понятия, формы и функции, общие черты предприятий. Холь хозяйственных организаций в обществе. Классифика2ция предприятий по различным признакам.	Предприятие в рыночной экономике	Реферат: Структурная перестройка экономики России в последние десятилетия Доклад: Эволюция видов современных предприятий в России.

Понятие фирмы. Предприятия как юридические лица: особенности, классификация. Понятие предпринимательства, его виды и роль в экономике современной России.		
Организация производства и производственного процесса. Понятие структуры. Производственная структура и инфраструктура предприятия. Понятие и состав производственного процесса. Стадии производства. Технологические процессы. Производственный цикл. Формы организации промышленного производства.	Организация производства и производственного процесса.	Реферат: Роль малого бизнеса в экономике современной России Доклад: Бизнес-план как основа для внутрифирменного планирования. Доклад: Планирование деятельности предприятий. Значение планирования, его основные принципы и задачи на уровне предприятия.
Организация и управление предприятием. Организационная структура управления предприятием. Иерархия и уровни управления. Виды коммуникаций в организации. Управление: содержание понятия, функции, методы, управленческая политика и стратегия. Основные организационные структуры управления. Внешняя и внутренняя среда организации, их факторы и их действие.	Организация и управление предприятием. Основные организационные структуры управления	Доклад: Длительность производственного цикла и пути его сокращения. Реферат: Формы организации промышленного производства, их значение для успешной деятельности предприятия.
Производственные ресурсы: основной и оборотный капитал. Понятие, виды основных фондов, их учет и оценка. Износ и амортизация основных фондов. Показатели эффективности использования ОФ. Аренда и лизинг оборудования. Состав и классификация оборотных фондов, нормативы оборотных средств. Понятие логистики.	Производственные ресурсы: основной и оборотный капитал. Аренда и лизинг оборудования. Понятие логистики на предприятии.	Реферат: Управленческая и профессиональная иерархия в организации. Реферат: Управление как процесс, его функции и методы
Нематериальные активы предприятия. Инвестиции и инвестиционная политика. . Нематериальные активы: понятие, классификация, амортизация. Инвестиции: понятие, основные виды, Источники средств и основные направления инвестиционной политики. Понятие инноваций.	Нематериальные активы предприятия. Инвестиции и инвестиционная политика. Инновационная деятельность предприятия	Доклад: Коммуникация в организации. Реферат: Коммуникационные барьеры и пути их преодоления. Доклад: Основные организационные структуры управления

Производственная мощность и производственная программа предприятия.		
Кадровый потенциал организации. Персонал и его структура. Производственный персонал предприятия: понятие, классификация. Планирование кадров и их подбор. Штатное расписание. Списочный и явочный состав работающих. Рабочее время и его использование. Виды фондов времени. Баланс рабочего времени и его структура.	Кадровый потенциал организации. Персонал и его структура. Структура и функции аппарата управления.	Реферат: Использование аренды и лизинга на современных предприятиях Реферат: Внутрипроизводственная логистика. Доклад: Проблемы переоценки основных фондов российских предприятий.
Эффективность использования трудовых ресурсов. Оплата труда. Нормирование труда. Виды норм и способы их расчета. Производительность труда, методы ее измерения и расчет показателей. Оплата труда персонала: понятие, виды, системы и формы оплаты труда. Фонд оплаты труда, его состав и структура.	Численность персонала предприятия. Численность промышленно-производственного персонала предприятия. Списочный и явочный состав работников. Решение задач.	Реферат: Нематериальные активы как средство повышения эффективности развития предприятий. Реферат: Оценка инвестиционной привлекательности предприятий и пути ее повышения. Доклад: Государственная поддержка инновационной деятельности предприятий и организаций.
Издержки предприятия и финансовые результаты его работы. Издержки производства и обращения: понятие и их состав. Понятие себестоимости. Классификация затрат. Ценовая политика предприятия: понятие и основные цели. Виды и система цен, Методы формирования цен и ценовая политика предприятия.	Эффективность использования трудовых ресурсов. Нормирование труда. Виды и методы нормирования. Методы изучения затрат рабочего времени. Производительность труда. Решение задач.	Реферат: Обучение вторым профессиям работников предприятия (причины, возможности) Реферат: Организация процесса подбора персонала на предприятии. Доклад: Рынок труда и его особенности в современной России.
Финансовые результаты деятельности предприятия. Доход и прибыль предприятия, их сущность и значение. Факторы, влияющие на прибыль. Виды прибыли, ее распределение и использование. Рентабельность производства: понятие, виды, расчеты.	Оплата труда персонала. Понятие, виды, системы и формы оплаты труда.	Реферат: Нормирование труда как основа правильной организации труда на предприятии. Доклад: Основные методы изучения затрат рабочего времени.

	Издержки предприятия. Ценовая политика. Виды издержек. Себестоимость. Ценовая политика предприятия	Реферат: Тарифная система оплаты труда, ее элементы. Реферат: Сдельная и повременная формы оплаты труда Реферат: Бестарифная система оплаты труда: сущность и виды Доклад: Фонд оплаты труда, его состав и структура

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

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

ОПК-2. Способен 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. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экономических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов; ОПК-2.2. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов; ОПК-2.3. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	Основы профессиональной инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием и эксплуатацией биотехнических систем медицинского назначения; - содержание экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	Эффективно использовать на практике основы инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием и эксплуатацией биотехнических систем медицинского назначения с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	Осуществления профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов		**+**	
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. В рамках цели проекта формулирует совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач; УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя	Принципы постановки целей и определение в их рамках круга задач Основы выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Принципы постановки целей и определение в их рамках круга задач Основы выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений		+	

	из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений; УК-2.3. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время; УК-2.4. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта						

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ»

Представлена в учебном плане 2022 года 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: 2-3 семестр
Промежуточная аттестация: экзамен – 3 семестр.

Цель дисциплины: формирование у студентов экономического мышления как важнейшей составляющей общей профессиональной подготовки, а также овладении принципами принятия управленческих решений в условиях неопределенности внешней среды.

Задачи дисциплины:

- приобретение студентами знаний в области функционирования рыночной экономики;
- обучение студентов методам расчета важнейших экономических показателей, позволяющих проводить оценку эффективности современных медико-организационных и социально-экономических технологий при оказании медицинских услуг пациентам;
- ознакомление студентов с принципами организации и работы лечебно-профилактических учреждений различного типа собственности и организационных структур;
- формирование навыков изучения научной литературы и официальных статистических обзоров.

Содержание дисциплины

Модуль 1. Микроэкономика
Модульная единица 1. Экономическая теория: предмет, функции и методы.
Модульная единица 2. Формы и отношения собственности.
Модульная единица 3. Товарное производство: причины возникновения, характеристика.
Модульная единица 4. Законы рыночной экономики: спрос, предложение, ценообразование.
Модульная единица 5. Конкуренция: типы, виды, методы и формы.
Модульная единица 6. Производитель и потребитель в рыночной экономике.
Модуль 2. Макроэкономика
Модульная единица 7. Закономерности функционирования национальной экономики.
Модульная единица 8. Цикличность экономического развития.
Модульная единица 9. Экономическая политика.

Тематические блоки ЗЛТ	Тематические блоки ЗСТ	Тематические блоки СРО
Экономическая теория: предмет, функции и методы. Экономическая система общества: субъекты и объекты. Основные вопросы экономики. Факторы производства. Общественное воспроизводство и его элементы. Предмет, функции и методы экономической науки. Структура экономики. Система экономических законов.	Предмет, функции и методы экономической науки. Становление и история экономической науки. Основные вопросы экономики.	Реферат: Производственные ресурсы: понятие и виды. Доклад: Ограниченность ресурсов и необходимость их эффективного использования. Доклад: Проблема оптимального распределения ресурсов между конкурирующими целями. Доклад: Полная занятость ресурсов и полный объем производства.
Формы и отношения собственности. Субъектно-объектные отношения собственности. Собственность	Экономическая система общества: субъекты и объекты. Факторы производства. Общественное воспроизводство и его элементы.	Реферат: Основные черты экономической системы в традиционных обществах. Доклад: Разложение

как экономическая категория. Правоотношения собственности. Типы, виды и формы собственности в современной экономике. Государственная, муниципальная и частная формы собственности в РФ: субъекты, объекты, функции, источники функционирования. Реформирование отношений собственности в РФ: разгосударствление, особенности процесса приватизации. Многоукладность современной экономики. Модели организации экономических систем. Основные черты капиталистического способа производства. Этапы развития капитализма. Командная экономика: сущность, преимущества и недостатки. Современные экономические системы.	Структура экономики.	традиционной экономики и формирование капиталистической системы. Реферат: Модель чистого капитализма. Доклад: Ограниченность регулятивных возможностей частного интереса (конкуренции). Реферат: Смешанная экономика. Институциональные аспекты смешанной экономики (проблема спецификации прав собственности; теорема Коуза). Реферат: Административная экономика советского типа (основные черты и противоречия).
Товарное производство: причины возникновения, характеристика. Товарная организация общественного производства: причины возникновения; основные характеристики. Товар и его свойства. Сущность и функции денег. Виды денег. Закон денежного обращения.	Рынок: сущность, структура и инфраструктура, роль в общественном воспроизводстве. Спрос и предложение.	Реферат: Натуральное производство как первый тип организации хозяйственных отношений. Реферат: Товарная организация общественного производства: причины возникновения, сущность, типы. Доклад: Товар и его свойства. Доклад: Сущность и функции денег. Виды денег. Закон денежного обращения.
Законы рыночной экономики: спрос, предложение, ценообразование. Рынок: сущность, структура и инфраструктура, роль в общественном воспроизводстве. Спрос и предложение. Эластичность спроса и предложения. Равновесная цена. Функции цены в рыночной экономике. Государственное вмешательство в рыночное ценообразование и его формы.	Эластичность спроса и предложения. Равновесная цена. Функции цены в рыночной экономике. Государственное вмешательство в рыночное ценообразование и его формы.	Реферат: Теория спроса и предложения («Крест Маршалла») и ее практическое применение. Реферат: Проблемы рыночного равновесия в различных теоретических моделях микроэкономического анализа. Доклад: Государственное вмешательство в рыночное ценообразование и его формы.
Конкуренция: типы, виды, методы и формы. Конкуренция: типы, виды, формы и методы. Особенности рынка совершенной конкуренции. Три типа рынков несовершенной конкуренции. Антимонопольное регулирование.	Теория потребительского поведения. Равновесие потребителя и его анализ с помощью кривых безразличия и бюджетных линий.	Доклад: Проблемы эффективности монополистического рынка. Реферат: Совершенная и несовершенная конкуренция: сравнительный анализ. Проблема чистых потерь от монополизации. Реферат: Антимонопольное регулирование в РФ. Реферат: Модель естественной

		монополии. Проблемы государственного регулирования. Доклад: Теория игр при анализе олигополистического поведения. Реферат: Монополистическая конкуренция в отраслях с дифференциацией продукта: потеря и выигрыш для покупателя.
Производитель и потребитель в рыночной экономике. Издержки производства: понятие, виды. Механизм ценообразования на предприятии. Прибыль и ее распределение. Рентабельность. Предпринимательство: сущность, формы. Производственная функция и ее свойства. Отдача от масштаба. Равновесие потребителя и его анализ с помощью кривых безразличия и бюджетных линий.	Классификация предприятий по формам собственности. Организационно-правовые формы предпринимательства.	Реферат: Теория поведения потребителя: кардиналистский анализ; ее значение в экономической теории. Реферат: Теория поведения потребителя: ординалистский анализ: прикладное использование данной концепции. Реферат: Эффект дохода и эффект замещения по Хиксу и Слуцкому. Доклад: Различия в трактовке издержек у классиков политэкономии и представителей других экономических школ. Реферат: Альтернативные затраты: понятие и значение для экономического анализа. Реферат: Трансакционные издержки: сущность, причины возникновения и существования, методы их снижения. Реферат: Исторические рамки микроэкономического анализа. Причины возникновения макроэкономического учения.
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.	Сущность и структура издержек. Механизм ценообразования на предприятии.	Реферат: Роль системы национальных счетов в макроэкономическом анализе. Реферат: Национальный доход и его распределение. Доклад: Структура национального богатства. Доклад: Система национальных счетов Взаимосвязь инфляции и безработицы Реферат: Формы монополистических объединений. Доклад: Антимонопольное регулирование. Доклад: Виды ценовой дискриминации Реферат: Кеинсианская теория макроэкономического равновесия и экономического цикла. Реферат: Монетаристская теория макроэкономического равновесия и экономического

		цикла.
Цикличность экономического развития. Циклическое развитие экономики. Инфляция: сущность, причины возникновения, формы, социально-экономические последствия. Безработица: сущность, формы. Антиинфляционное регулирование. Взаимосвязь инфляции и безработицы.	Прибыль и факторы, ее определяющие. Рентабельность. Предпринимательство: сущность, формы.	Реферат: Безработица как специфическая форма проявления макроэкономической нестабильности. Реферат: Концепция естественного уровня безработицы. Доклад: Инфляция и антиинфляционная политика государства в рыночной экономике. Доклад: Кривая Филлипса: краткосрочный и долгосрочный аспекты анализа. Реферат: Государственное регулирование экономического цикла. Доклад: Опыт зарубежного антимонопольного регулирования. Реферат: Антициклическое регулирование.
Экономическая политика. Финансовая система и финансовая политика государства. Налоги: сущность, функции. Кредитно-денежная система государства. Теоретические основы кредитно-денежной политики. Платежный баланс и валютный курс.	Сущность и формы конкуренции. Конкуренция продавцов и покупателей. Ценовая и неценовая конкуренция. Внутриотраслевая и межотраслевая конкуренция. Модели рыночных структур.	Доклад: Современные аспекты миграции человеческого капитала. Реферат: Мировой рынок золота. Золотые аукционы. Доклад: Формы международных расчетов. Реферат: Валютный рынок: сущность, основные черты. Доклад: Платежный баланс и валютный курс.
Экономическая теория: предмет, функции и методы. Экономическая система общества: субъекты и объекты. Основные вопросы экономики. Факторы производства. Общественное воспроизводство и его элементы. Предмет, функции и методы экономической науки. Структура экономики. Система экономических законов.	Рынок совершенной конкуренции. Монополия. Олигополия.	Реферат: Производственные ресурсы: понятие и виды. Доклад: Ограниченность ресурсов и необходимость их эффективного использования. Доклад: Проблема оптимального распределения ресурсов между конкурирующими целями. Доклад: Полная занятость ресурсов и полный объем производства.
	Национальная экономика. Система национальных счетов.	Реферат: Основные черты экономической системы в традиционных обществах. Доклад: Разложение традиционной экономики и формирование капиталистической системы. Реферат: Модель чистого капитализма. Доклад: Ограниченность регулятивных возможностей частного интереса (конкуренции). Реферат: Смешанная экономика. Институциональные аспекты смешанной экономики

		(проблема спецификации прав собственности; теорема Коуза). Реферат: Административная экономика советского типа (основные черты и противоречия).
	Основные макроэкономические показатели, методы их расчета.	Реферат: Натуральное производство как первый тип организации хозяйственных отношений. Реферат: Товарная организация общественного производства: причины возникновения, сущность, типы. Доклад: Товар и его свойства. Доклад: Сущность и функции денег. Виды денег. Закон денежного обращения.
	Совокупный спрос. Совокупное предложение.	Реферат: Теория спроса и предложения («Крест Маршалла») и ее практическое применение. Реферат: Проблемы рыночного равновесия в различных теоретических моделях микроэкономического анализа. Доклад: Государственное вмешательство в рыночное ценообразование и его формы.
	Макроэкономическое равновесие. Экономический рост.	Доклад: Проблемы эффективности монополистического рынка. Реферат: Совершенная и несовершенная конкуренция: сравнительный анализ. Проблема чистых потерь от монополизации. Реферат: Антимонопольное регулирование в РФ. Реферат: Модель естественной монополии. Проблемы государственного ре-гулирования. Доклад: Теория игр при анализе олигополистического поведения. Реферат: Монополистическая конкуренция в отраслях с дифференциацией продукта: потеря и выигрыш для покупателя.
	Циклическое развитие экономики. Инфляция: сущность, причины возникновения, формы, социально-экономические последствия.	Реферат: Теория поведения потребителя: кардиналистский анализ; ее значение в экономической теории. Реферат: Теория поведения потребителя: ординалистский анализ: прикладное использование данной концепции. Реферат: Эффект дохода и эффект замещения по Хиксу и Слуцкому.

		Доклад: Различия в трактовке издержек у классиков политэкономии и представителей других экономических школ. Реферат: Альтернативные затраты: понятие и значение для экономического анализа. Реферат: Трансакционные издержки: сущность, причины возникновения и существования, методы их снижения. Реферат: Исторические рамки микроэкономического анализа. Причины возникновения макроэкономического учения.
	Безработица: сущность, формы. Взаимосвязь инфляции и безработицы.	Реферат: Роль системы национальных счетов в макроэкономическом анализе. Реферат: Национальный доход и его распределение. Доклад: Структура национального богатства. Доклад: Система национальных счетов Взаимосвязь инфляции и безработицы Реферат: Формы монополистических объединений. Доклад: Антимонопольное регулирование. Доклад: Виды ценовой дискриминации Реферат: Кеинсианская теория макроэкономического равновесия и экономического цикла. Реферат: Монетаристская теория макроэкономического равновесия и экономического цикла.
	Методы государственного регулирования рыночной экономики. Антимонопольное законодательство.	Реферат: Безработица как специфическая форма проявления макроэкономической нестабильности. Реферат: Концепция естественного уровня безработицы. Доклад: Инфляция и антиинфляционная политика государства в рыночной экономике. Доклад: Кривая Филлипса: краткосрочный и долгосрочный аспекты анализа. Реферат: Государственное регулирование экономического цикла. Доклад: Опыт зарубежного антимонопольного регулирования. Реферат: Антициклическое регулирование.

	Финансовая система и финансовая политика государства. Налоги: сущность, функции.	Доклад: Современные аспекты миграции человеческого капитала. Реферат: Мировой рынок золота. Золотые аукционы. Доклад**:** Формы международных расчетов. Реферат: Валютный рынок: сущность, основные черты. Доклад: Платежный баланс и валютный курс.
	Кредитно-денежная система государства и монетарная политика. Социальная политика.	Реферат: Производственные ресурсы: понятие и виды. Доклад: Ограниченность ресурсов и необходимость их эффективного использования. Доклад: Проблема оптимального распределения ресурсов между конкурирующими целями. Доклад: Полная занятость ресурсов и полный объем производства.

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
ОПК-2. Способен 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. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экономических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов; ОПК-2.2. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и	-основы профессиональной инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием и эксплуатацией биотехнических систем медицинского назначения; - содержание экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах	-эффективно использовать на практике основы инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием и эксплуатацией биотехнических систем медицинского назначения с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на	-основы профессиональной инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием и эксплуатацией биотехнических систем медицинского назначения; - содержание экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах		+	

	процессов; ОПК-2.3. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	жизненного цикла технических объектов и процессов	всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	жизненного цикла технических объектов и процессов			
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. В рамках цели проекта формулирует совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач; УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений; УК-2.3. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время; УК-2.4. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта	Принципы постановки целей и определение в их рамках круга задач Основы выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений		+	

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ « ХИМИЯ»

Представлена в учебном плане 2022 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: 1 семестр
Промежуточная аттестация: зачет – 1 семестр.

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 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: 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	Титриметрические методы анализа. Кислотно-основное	Равновесия в жидких средах организма. (ОПК-1.1.1./з-2., ОПК-1.1.1./з-3., ОПК-

химических процессов. Химическое равновесие. (ОПК-1.1.1./з-3., ОПК-3.1.1./з-2.)	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-2., ОПК-3.1.1./з-1., ОПК-3.2.1/у-1.)	1.2.1/у-2., ОПК-3.2.1/у-2.)
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 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 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 общеинженерных 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 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 методики работы с химической посудой, приборами и оборудованием 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 2022 года 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: 6 семестр
Промежуточная аттестация: зачет – 6 семестр.

Представлена в учебном плане 2023,2024,2025 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. Поверка 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	Организация комплексного технического обслуживания, ремонта, монтажа и наладки (часть 2). **(УК-1.2.1./у-1)**	

надежность медицинских изделий. **(ПК-1.1.1./з-1)**		
Организация комплексного технического обслуживания, ремонта, монтажа и наладки медицинской техники. Приобретение и ввод в эксплуатацию. Учетно-отчетная документация по техническому обслуживанию медицинской техники. **(ПК-3.2.1./у-1)**	Приобретение и ввод в эксплуатацию изделия медицинской техники (часть 1). **(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	ПК-3.1.1 Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских	з-1. Знает этапы жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения: планирование,

учреждениях здравоохранения	изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	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 2022,2023,2024 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 года 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. Трехфазные 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. (ПК-3.1.1./з-1.)	Схемотехника операционных усилителей. Дифференциальный усилитель. Операционный 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 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 законы электротехники и электроники
	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 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 2022,2023,2024 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 дальнодействия и близкодействия. 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 общеинженерные 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: ОПК-1.3.1 Владеет навыками применения знаний математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем, а также для решения задач цифровой экономики ОПК-1.3.2 Владеет навыками применения знаний естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики ОПК-1.3.3 Владеет навыками применения общеинженерных 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 2022 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 4 ЗЕ.

Сроки реализации дисциплины: 4 семестр.

Промежуточная аттестация: экзамен – 4 семестр.

Представлена в учебном плане 2023,2024,2025 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. Пассивные элементы электронных цепей и узлов.

Электромеханические коммутационные элементы: выключатели, переключатели, (слаботочные и сильноточные, низковольтные и высоковольтные).

Резисторы и потенциометры: принципы работы; вольт-амперные, температурные, временные и др. электрические характеристики.

Конденсаторы: принципы работы; электрические характеристики конденсатора; постоянные, переменные и подстроечные конденсаторы; особенности управления электрическими характеристиками конденсаторов. Индуктивные элементы: принципы работы; электрические характеристики; катушки индуктивности, дроссели и трансформаторы.

Практический тренинг на базе демонстрационных материалов с представлением промышленных образцов пассивных элементов электронных цепей и узлов.

Модуль 2. Электровакуумные приборы и полупроводниковые приборы.

Основные сведения об электровакуумных приборах.

Основные понятия о режимах и параметрах электровакуумных приборов, физические явления, режимы работы, параметры и характеристики. Двухэлектродные лампы. Трехэлектродные лампы. Многоэлектродные и специальные лампы. Электровакуумные фотоэлектронные приборы. Газоразрядные приборы. Классификация и конструктивные особенности область применения Основные сведения о полупроводниковых приборах

Основные сведения о полупроводниковых приборах и физические основы их работы.

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 Полупроводниковые диоды. Назначение устройство и классификация, вольт-амперные характеристики и параметры диодов, выпрямительные, импульсные, смесительные, детекторные диоды, стабилитроны, варикапы, тунельные диоды. фоторезисторы, фотодиоды, излучающие диоды (основные понятия), тиристоры, оптопары.
Полупроводниковые транзисторы. Биполярные транзисторы, устройство и принцип работы, транзистор как четырехполюсник, статические и динамические характеристики и параметры. Влияние температуры на статические характеристики транзистора, дифференциальные параметры, особенности биполярных транзисторов различного назначения. Полевые транзисторы, с управляющим переходом, полевые транзисторы с изолированным затвором. Эквивалентные схемы и частотные свойства полевых транзисторов.

Модуль 3. Элементы аналоговой и цифровой техники. Элементы аналоговой техники. Назначение и применение. Операционные усилители. Компараторы. Аналоговые перемножители. Аналоговые ключи и коммутаторы. Стабилизаторы и преобразователи напряжения. Функциональные элементы цифровой техники. Назначение и область применения. Логические элементы. Триггеры. Счетчики. Дешифраторы. Селекторы-мультиплексоры. Буферные элементы и шинные формирователи. Сумматоры. Запоминающие устройства. Перспективы развития элементов аналоговой и цифровой техники. Основные тенденции и направления развития аналоговых и цифровых устройств.

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

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
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;	- основы расчетов на надежность, прочность, жесткость, точность, износостойкость, теплостойкость				+	
	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 медицинского, экологического и биометрического назначения нормативным документам.				

	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;		- анализировать данные для расчета и проектирования деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения				
	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		- выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения				
	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			- готовности осуществлять технологическую подготовку производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения			
	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			- расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования			
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;				+	

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.			
ПК-1 способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников.	ПК-1.1.1 Знает основные принципы критического анализа	- методы расчета элементов принципиальных схем основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения				+	
	ПК-1.1.2 Знает методы критического анализа и оценки современных научных и практических достижений	- этапы проведения научного исследования					
	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-1.2.1 Умеет составлять план поиска научно-технической 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 научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;		- подготавливать предложения по снижению и компенсации уровня случайных и систематических погрешностей				
	ПК-1.2.3 Умеет представлять информацию в систематизированном виде;		-планировать порядок проведения экспериментальных исследований				
	ПК-1.3.1 Владеет навыком составления планов поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;			- расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.			
	ПК-1.3.2 Владеет навыком поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий;			- проведения медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов по утвержденной методике			
	ПК-1.3.3 Владеет навыком представления информации в систематизированном виде;			- проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов, протекающих в биотехнических системах			
	ПК-1.3.4 Владеет навыком оформления научно- технических отчетов.			- оценки эффективности применения биотехнических систем и технологий			
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	ПК-3.1.1 Знает методы разработки и чтения функциональных и структурных схем медицинских изделий и биотехнических систем;	- основные физические принципы, лежащие в основе работы преобразователей и элементов; основные виды, конструкции и характеристики электродов, зондов, индукторов, излучателей, детекторов радиоактивного излучения и других устройств, применяемых в				+	

числе с использованием систем автоматизированного проектирования.		медицинской практике					
	ПК-3.1.2 Знает физические принципы действия устройств;	- основы построения теории NP-полноты; основы теории формальных языков.					
	ПК-3.1.3 Знает теоретические методы и программные средств проектирования и конструирования биотехнических	- основные приложения теории алгоритмов.					
	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;	- методы расчета элементов принципиальных схем основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения					
	ПК-3.1.5 Знает стандарты качества, надежности, безопасности и технологичности, а также требования цифровой экономики;	- теорию формального описания алгоритмов с помощью машины Тьюринга, нормальных алгорифмов Маркова, вычислимых и рекурсивных функций					
	ПК-3.1.6 Знает методику работы с системами автоматизированного проектирования;	- основные теоретические сведения об алгоритмах (алгоритм, исполнитель алгоритма, алгоритмически трудные и неразрешимые задачи, различные виды и типы алгоритмов).					
	ПК-3.1.7 Знает порядок согласования проектно-конструкторской документации	- правила, нормы, требования и нормативно правовые основы разработки проектной и конструкторской документации.					
	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;		- проведения медико-биологических исследований (МБИ), получения диагностической информации, а также подведения лечебных воздействий.				
	ПК-3.2.2 Умеет определять физические принципы действия устройств с использованием теоретических методов и программных средств		-определять класс задач, разрешимых за время, ограниченное полиномом от длины входа.				

	проектирования и конструирования;						
	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;		-решать задачи построения, вычисления, преобразования, доказательства вычислимых функций; строить и исследовать различные грамматики языков.				
	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;		- определять тип формального языка и грамматики согласно классификации Хомского				
	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;			- выбора элементной базы при разработке блоков и узлов медицинской техники; - создания твердотельных измерительных приборов, в том числе с использованием микро- и биотехнологий.			
	ПК-3.3.2 Владеет навыками определения физических принципов действия устройств с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования			- проведения экспериментального исследования и измерения			
	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,			- проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации			

	стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности, а также требований цифровой экономики с использованием систем автоматизированного проектирования;			проектирования			
	ПК-3.3.4 Владеет навыками согласования разработанной проектно-конструкторской			- применения методов математического анализа в разработке, проектирования, конструирования биотехнических систем			

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ, ВКЛЮЧЕННЫЕ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ КАЖДОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Сведения об объёме дисциплин, сроках их реализации, видах нагрузки обучающегося в их рамках представлены в учебном плане и доступны по ссылке:
https://www.volgmed.ru/university/upravlenie-obrazovatelnih-programm/faylovyy-menedzher/24393/

2. Методические и иные материалы для обеспечения образовательного процесса размещены в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России и доступны по ссылке:
https://www.volgmed.ru/university/upravlenie-obrazovatelnih-programm/faylovyy-menedzher/24397/

3. Перечень рекомендуемой литературы, включая электронные учебные издания, размещен в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России и доступен по ссылке:
https://www.volgmed.ru/university/library/faylovyy-menedzher/23977/

4. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем, электронных образовательных ресурсов размещен в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России и доступен по ссылке:
https://www.volgmed.ru/university/upravlenie-obrazovatelnih-programm/faylovyy-menedzher/24151/

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	Проектирование биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	B/02.6	Разработка, постановка на производство биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	B

медицинских изделий и технологий				
ПК-2 Способность к разработке, внедрению и контролю технологических процессов производства и испытаний медицинских изделий и технологий.	Подготовка и сопровождение производства биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	B/03.6		
ПК-3 Способность к полному контролю всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения здравоохранения	Ввод в эксплуатацию биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	A/01.5	Обеспечение работоспособности биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	A
	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.	RedOs 7.3	REDOS-EDU-SRV-CER-EXT-73-291124-010-001, REDOS-DSP-CER-0120-72-061020-001-001 Бессрочная
2.	Р7-Офис (VK Teams)	Простая не исключительная лицензия на использование ПО по договору от 13.12.2024 № 223/17/431
3.	Abbyy Fine Reader 8.0 Corporate Edition (Россия)	FCRS-8000-0041-7199-5287, FCRS-8000-0041-7294-2918, FCRS-8000-0041-7382-7237, FCRS-8000-0041-7443-6931, FCRS-8000-0041-7539-1401 Бессрочная
4.	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows (Россия)	Контракт №0329100015825000101 с 2025-05 по 2025-12-31
5.	Браузер «Yandex» (Россия)	Свободное и/или безвозмездное ПО
6.	7-zip (Россия)	Свободное и/или безвозмездное ПО
7.	Adobe Acrobat DC / Adobe Reader	Свободное и/или безвозмездное ПО
8.	VK Teams	Простая не исключительная лицензия на использование ПО по договору от 13.12.2024 .NQ 223117/431

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

https://www.volgmed.ru/university/upravlenie-obrazovatelnih-programm/faylovyy-menedzher/24153/

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

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

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

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

- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

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

- надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

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

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

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

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

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

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:
- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:
- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями речи:
- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с соматическими заболеваниями:
- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- лекционная аудитория - мультимедийное оборудование, мобильный радиокласс (для студентов с нарушениями слуха); источники питания для индивидуальных технических средств;
- учебная аудитория для практических занятий (семинаров) мультимедийное оборудование, мобильный радиокласс (для студентов с нарушениями слуха);
- учебная аудитория для самостоятельной работы - стандартные рабочие места с персональными компьютерами; рабочее место с персональным компьютером, с программой экранного доступа, программой экранного увеличения и брайлевским дисплеем для студентов с нарушениями зрения.

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

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

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

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

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

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

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

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

2) Использование сервисов видеоконференций:

- устная подача материала
- демонстрация практических навыков

2. Элементы ДОТ, применяемые для текущей и промежуточной аттестации

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

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

2) Использование сервисов видеоконференций:

- собеседование
- доклад
- проверка практических навыков

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

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

27.08.25 13:50 (MSK)

Сертификат E37E517759FAE5786B0A6DF129EA8041