МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

Биотехнические системы медицинского назначения

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	**Информационно-измерительной и биомедицинской техники**
Учебный план	12.03.04_26_00.plx 12.03.04 Биотехнические системы и технологии
Квалификация	**бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**5 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**7 (4.1)**		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,65	0,65	0,65	0,65
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	66,65	66,65	66,65	66,65
Контактная работа	66,65	66,65	66,65	66,65
Сам. работа	57,3	57,3	57,3	57,3
Часы на контроль	44,35	44,35	44,35	44,35
Письменная работа на курсе	11,7	11,7	11,7	11,7
Итого	180	180	180	180

г. Рязань

Программу составил(и):
д.техн.н., проф., Мельник Ольга Владимировна

Рабочая программа дисциплины
Биотехнические системы медицинского назначения

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 950)

составлена на основании учебного плана:
12.03.04 Биотехнические системы и технологии
утвержденного учёным советом вуза от 24.04.2026 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Информационно-измерительной и биомедицинской техники

Протокол от 30.04.2026 г. № 6
Срок действия программы: 20262030 уч.г.
Зав. кафедрой Жулев Владимир Иванович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Информационно-измерительной и биомедицинской техники

Протокол от __ _____ 2027 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Информационно-измерительной и биомедицинской техники

Протокол от __ _____ 2028 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
Информационно-измерительной и биомедицинской техники

Протокол от __ _____ 2029 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2030-2031 учебном году на заседании кафедры

Информационно-измерительной и биомедицинской техники

Протокол от __ _____ 2030 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины «Биотехнические системы медицинского назначения» является формирование у студентов целостного представление о свойствах, теории анализа и синтеза биотехнических систем (БТС), и формирование навыков разработки модели функциональных процессов в системах, ориентированных на диагностику и управление состоянием организма.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Конструирование биотехнических систем
2.1.2	Методы обработки биомедицинских сигналов и данных
2.1.3	Производственная практика
2.1.4	Производственно-технологическая практика
2.1.5	Узлы и элементы биотехнических систем
2.1.6	Цифровые устройства и системы медико-биологического назначения
2.1.7	Датчики измерительных систем
2.1.8	Измерительные преобразователи и электроды
2.1.9	Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий
2.1.10	Управление в биотехнических системах
2.1.11	Моделирование биологических процессов и биотехнических систем
2.1.12	Основы моделирования в медицине и биологии
2.1.13	Планирование и автоматизация экспериментальных исследований
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Автоматизация конструирования биотехнических систем
2.2.2	Автоматизированные информационно-измерительные системы
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
2.2.4	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: Способен к обработке, анализу и представлению медико-биологической и технической информации с использованием современных информационных технологий и технических средств

ПК-1.3. Анализирует и систематизирует медико-биологическую и техническую информацию для составления медико-технических требований на разработку биотехнических систем

Знать
состав и принцип работы основных видов медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов, их основные технические характеристики.
Уметь
формулировать исходные данные для выбора медицинских приборов, систем и аппаратов с учетом физиологических характеристик объектов исследования или воздействия и решать задачу синтеза БТС на функциональном уровне на их основе.
Владеть
навыками практического использования методов системного анализа для решения задач проектирования биомедицинской техники.

ПК-2: Способен к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов

ПК-2.1. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели, элементы и процессы биотехнических систем с использованием численных методов, имитационных и объектно-ориентированных технологий

Знать
современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий и особенности их применения в сфере разработки биотехнических систем.
Уметь
применять современные электронные и информационно-измерительные технологии на различных этапах обработки и преобразования информации в БТС, при отображения информации о состоянии организма, при формировании диагностических параметров и терапевтических воздействий.
Владеть
приемами и методами проектирования биотехнических систем в среде разработки LabVIEW.

ПК-4: Способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на функциональном, структурном, схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования

ПК-4.2. Разрабатывает функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования

Знать
современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий и особенности их применения в сфере разработки биотехнических систем.
Уметь
формулировать исходные данные для выбора медицинских приборов, систем и аппаратов с учетом физиологических характеристик объектов исследования или воздействия и решать задачу синтеза БТС на функциональном уровне на их основе.
Владеть
навыками практического использования методов системного анализа для решения задач проектирования биомедицинской техники.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий и особенности их применения в сфере разработки биотехнических систем.
3.1.2	состав и принцип работы основных видов медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов, их основные технические характеристики.
3.1.3	
3.1.4	
3.2	**Уметь:**
3.2.1	применять современные электронные и информационно-измерительные технологии на различных этапах обработки и преобразования информации в БТС, при отображения информации о состоянии организма, при формировании диагностических параметров и терапевтических воздействий.
3.2.2	формулировать исходные данные для выбора медицинских приборов, систем и аппаратов с учетом физиологических характеристик объектов исследования или воздействия и решать задачу синтеза БТС на функциональном уровне на их основе.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	навыками практического использования методов системного анализа для решения задач проектирования биомедицинской техники.
3.3.2	приемами и методами проектирования биотехнических систем в среде разработки LabVIEW.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Изучение аспектов биотехнических систем медицинского назначения					
1.1	Введение. Биологическая и биотехническая системы как объекты исследования /Тема/	7	0			

1.2	Системный подход к изучению объектов живой и неживой природы. Понятие биотехнической системы. Виды биотехнических систем. Проблемы анализа и синтеза БТС. Роль моделирования при сочленении живых и неживых элементов в единую биотехническую систему целенаправленного поведения. Диагностические системы медицинского назначения (БТС-МД). Медленно изменяющиеся (МИП) и быстроизменяющиеся (БИП) физиологические процессы в живом организме. Обобщенная структурная схема БТС-МД. Медицинские биотехнические системы терапевтического типа (БТС-МТ). Виды управляющих воздействий. Обобщенная структурная схема БТС-МТ. Способы построения БТС-МТ. Воздействие БТС-МТ и БТС-МД на биообъект. /Лек/	7	6	ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.1Л3.6 Л3.2 Л3.3 Л3.7 Л3.1 Л3.4 Л3.5 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Экзамен, КР
1.3	ВП для обработки биомедицинских изображений /Лаб/	7	4	ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.1Л3.6 Л3.2 Л3.3 Л3.7 Л3.1 Л3.4 Л3.5 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Экзамен, КР
1.4	Моделирование простейших сигналов с использованием Express VI /Пр/	7	2	ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.1Л3.6 Л3.2 Л3.3 Л3.7 Л3.1 Л3.4 Л3.5 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Экзамен, КР
1.5	Освоение приемов работы с массивами в среде LabVIEW /Пр/	7	2	ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.1Л3.6 Л3.2 Л3.3 Л3.7 Л3.1 Л3.4 Л3.5 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Экзамен, КР
1.6	Изучение материала лекций. Подготовка к практическим и лабораторным работам /Ср/	7	10	ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.1Л3.6 Л3.2 Л3.3 Л3.7 Л3.1 Л3.4 Л3.5 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Экзамен, КР
1.7	Медицинские мониторные системы /Тема/	7	0			

1.8	Понятие медицинской мониторной системы. Контуры управления состоянием пациента. Классификация мониторных систем. Укрупненная блок-схема МС одного пациента. Распределение этапов обработки информации в мониторных системах. Инструментальные МС. Вычислительные МС. Контролируемые и управляемые физиологические параметры, используемые в МС. Процедура синтеза систем непрерывного контроля для диагностики. /Лек/	7	6	ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.1Л3.6 Л3.2 Л3.3 Л3.7 Л3.1 Л3.4 Л3.5 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Экзамен, КР
1.9	Использование цифровых фильтров для обработки биомедицинских сигналов в среде LabVIEW /Пр/	7	2	ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.1Л3.6 Л3.2 Л3.3 Л3.7 Л3.1 Л3.4 Л3.5 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Экзамен, КР
1.10	LabVIEW Фильтр скользящего среднего Использование цифровых КИХ- и БИХ-фильтров в среде LabVIEW /Пр/	7	2	ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.1Л3.6 Л3.2 Л3.3 Л3.7 Л3.1 Л3.4 Л3.5 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Экзамен, КР
1.11	Основы цифровой фильтрации изображений на основе линейной свертки в среде LabVIEW /Пр/	7	2	ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.1Л3.6 Л3.2 Л3.3 Л3.7 Л3.1 Л3.4 Л3.5 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Экзамен, КР
1.12	Изучение материала лекций. Подготовка к практическим и лабораторным работам /Ср/	7	10	ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.1Л3.6 Л3.2 Л3.3 Л3.7 Л3.1 Л3.4 Л3.5 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Экзамен, КР
1.13	Диагностические БТС для мониторинга параметров сердечно-сосудистой системы /Тема/	7	0			

1.14	Назначение мониторных систем для контроля аритмий по электрокардиограмме. Классификация аритмий. Этапы обработки ЭКГ в мониторных системах. Первичная обработка ЭКГ. Количественные характеристики эффек¬тивности алгоритмов обнаружения QRS-комплексов. Классификация алгоритмов обнаружения QRS-комплексов. Алгоритм Пана-Томпкинса. Анализ сердечных аритмий в реальном масштабе времени. Понятие вариабельности сердечного ритма. Структурная схема системы оценки параметров вариабельности. Методы анализа вариабельности во временной области. Методы анализа вариабельности в частотной области. Параметры артериального давления и методы их регистрации. Прямые методы измерения давления. Аускультативный метод измерения давления. Пальпаторный метод измерения давления. Осциллометрический метод измерения давления. Неинвазивное измерение АД при длительном мониторинге. Модель взаимосвязи гемодинамических параметров для безманжетного измерения АД. Метод оценки АД на основе оценки скорости распространения пульсовой волны. Метод оценки АД на основе оценки скорости кровотока. /Лек/	7	8	ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.1Л3.6 Л3.2 Л3.3 Л3.7 Л3.1 Л3.4 Л3.5 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Экзамен, КР
1.15	Использование цифровых фильтров в среде LabVIEW для предварительной обработки электрокардиосигнала /Пр/	7	2	ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.1Л3.6 Л3.2 Л3.3 Л3.7 Л3.1 Л3.4 Л3.5 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Экзамен, КР
1.16	Реализация алгоритма Пана-Томпкинса обнаружения QRS-комплексов электрокардиосигнала /Пр/	7	2	ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.1Л3.6 Л3.2 Л3.3 Л3.7 Л3.1 Л3.4 Л3.5 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Экзамен, КР
1.17	ВП для обработки и анализа электрокардиограммы /Лаб/	7	4	ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.1Л3.6 Л3.2 Л3.3 Л3.7 Л3.1 Л3.4 Л3.5 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Экзамен, КР

1.18	ВП для определения параметров вариабельности сердечного ритма /Лаб/	7	4	ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.1Л3.6 Л3.2 Л3.3 Л3.7 Л3.1 Л3.4 Л3.5 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Экзамен, КР
1.19	Изучение материала лекций. Подготовка к практическим и лабораторным работам /Ср/	7	10	ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.1Л3.6 Л3.2 Л3.3 Л3.7 Л3.1 Л3.4 Л3.5 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Экзамен, КР
1.20	Диагностические БТС для мониторинга параметров дыхательной системы /Тема/	7	0			
1.21	Принципы мониторинга функции внешнего дыхания. Диагностические показатели газообмена. Мониторинг напряжения кислорода в крови. Мониторинг степени насыщения гемоглобина крови кислородом. Структурная схема пульсоксиметра. Методика капнометрии. Мониторинг частоты дыхания. /Лек/	7	6	ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.1Л3.6 Л3.2 Л3.3 Л3.7 Л3.1 Л3.4 Л3.5 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Экзамен, КР
1.22	ВП для оценки параметров дыхания /Лаб/	7	4	ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.1Л3.6 Л3.2 Л3.3 Л3.7 Л3.1 Л3.4 Л3.5 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Экзамен, КР
1.23	Изучение материала лекций. Подготовка к практическим и лабораторным работам /Ср/	7	15,3	ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.1Л3.6 Л3.2 Л3.3 Л3.7 Л3.1 Л3.4 Л3.5 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Экзамен, КР
1.24	Терапевтические БТС на основе принципов электростимуляции /Тема/	7	0			Экзамен, КР

1.25	Формирование стимулирующего воздействия в БТС электронейростимуляции. Методы электростимуляции. Контроль нейромышечной функции во время наркоза. Методики мониторинга уровня нейромышечной блокады. /Лек/	7	6	ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.1Л3.6 Л3.2 Л3.3 Л3.7 Л3.1 Л3.4 Л3.5 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Экзамен, КР
1.26	Изучение генератора сигналов /Пр/	7	2	ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.1Л3.6 Л3.2 Л3.3 Л3.7 Л3.1 Л3.4 Л3.5 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Экзамен, КР
1.27	Изучение материала лекций. Подготовка к практическим и лабораторным работам /Ср/	7	12	ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.1Л3.6 Л3.2 Л3.3 Л3.7 Л3.1 Л3.4 Л3.5 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Экзамен, КР
	Раздел 2. Промежуточная аттестация					
2.1	Курсовая работа /Тема/	7	0			
2.2	Подготовка курсовой работы /КР/	7	20	ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.1Л3.6 Л3.2 Л3.3 Л3.7 Л3.1 Л3.4 Л3.5 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	
2.3	Написание работы /КПКР/	7	11,7	ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.1Л3.6 Л3.2 Л3.3 Л3.7 Л3.1 Л3.4 Л3.5 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	

2.4	Защита курсовой работы /ИКР/	7	0,3	ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Э1	
2.5	Подготовка и сдача экзамена /Тема/	7	0			
2.6	Подготовка экзамена /Экзамен/	7	24,35	ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.1Л3.6 Л3.2 Л3.3 Л3.7 Л3.1 Л3.4 Л3.5 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	
2.7	Консультация /Кнс/	7	2	ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.1Л3.6 Л3.2 Л3.3 Л3.7 Л3.1 Л3.4 Л3.5 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	
2.8	Сдача экзамена /ИКР/	7	0,35	ПК-1.3-З ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Э1	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины
(см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Биотехнические системы медицинского назначения»)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л1.1	Локтюхин В.Н.	Основы проектирования биотехнических систем медицинского назначения на системном этапе : учеб. пособие	Рязань, 2010, 44с.	, 1
Л1.2	Кореневский Н.А., Попечителев Е.П.	Биотехнические системы медицинского назначения : учеб. для вузов	Старый Оскол: ТНТ, 2013, 685с.	978-5-94178-352-6, 1

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л1.3	Попечителев Е.П.	Системный анализ медико-биологических исследований	Саратов: Научная книга, 2009, 368с.	978-5-9758-1093-9, 1

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.1	Кореневский Н.А., Юлдашев З.М.	Проектирование биотехнических систем медицинского назначения. Средства оценки состояния биообъектов : учеб.	Старый Оскол: ТНТ, 2017, 456с.	978-5-94178-561-2, 1
Л2.2	Калакутский Л.И., Манелис Э.С.	Аппаратура и методы клинического мониторинга : Учеб.пособие	Самара, 1999, 160с.	5-7883-0062-2, 1
Л2.3	Кореневский Н.А., Попечителев Е.П., Серегин С.П.	Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы : учеб. пособие	Курск: ИПП "Курск", 2009, 986с.	978-5-7277-0506-3, 1
Л2.4	Кореневский Н.А., Юлдашев З.М.	Проектирование биотехнических систем медицинского назначения. Средства воздействия на биообъект : учеб.	Старый Оскол: ТНТ, 2017, 320с.	978-5-94178-565-0, 1
Л2.5	Калакутский Л.И., Манелис Э.С.	Аппаратура и методы клинического мониторинга : Учеб.пособие	М.:Высш.шк., 2004, 156с.	5-06-004800-4, 1

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л3.1	Абрамов А.М., Жулев В.И., Каплан М.Б.	LabVIEW: Начальный уровень 1. Ч.2 : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2012,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/552
Л3.2	Бигдай Е. В., Вихров С. П., Гривенная Н. В., Редькин В. М., Самойлов В. О., Чигирев Б. И., Вихрова С. П., Самойлова В. О.	Биофизика для инженеров. Том 1. Биоэнергетика, биомембранология и биологическая электродинамика : учебное пособие	Саратов: Вузовское образование, 2019, 491 с.	978-5-4487-0355-3, http://www.iprbookshop.ru/79751.html
Л3.3	Мельник О.В., Михеев А.А.	Обработка биомедицинских сигналов : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2005,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/241
Л3.4	Локтюхин В.Н., Черепнин А.А., Чудакова Т.А.	Основы проектирования биотехнических систем медицинского назначения на структурном этапе : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2013,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/846

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л3.5	Мельник О.В., Михеев А.А.	Обработка биомедицинских сигналов : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2013,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/862
Л3.6	Бигдай Е. В., Вихров С. П., Гривенная Н. В., Вихров С. П., Самойлов В. О.	Биофизика для инженеров. Том 2. Биомеханика, информация и регулирование в живых системах : учебное пособие	Саратов: Вузовское образование, 2019, 457 c.	978-5-4487-0356-0, http://www.iprbookshop.ru/79615.html
Л3.7	Абрамов А.М., Жулев В.И., Каплан М.Б., Мальченко С.И.	LABVIEW: Начальный уровень 1. Часть 1 : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2011,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/551
Л3.8	Блинов П.А., Мельник О.В., Михеев А.А., Точилина Н.С.	Устранение действующих на электрокардиосигнал аддитивных помех : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2014,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1152
Л3.9	Локтюхин В.Н., Черепнин А.А., Чудакова Т.А.	Основы проектирования биотехнических систем медицинского назначения на структурном этапе : учеб. пособие	Рязань, 2013, 60с.	, 1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	1. Система дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ», режим доступа. - http://cdo.rsreu.ru/
Э2	2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: http://window.edu.ru/
Э3	3. Интернет Университет Информационных Технологий: http://www.intuit.ru/
Э4	4. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: https://iprbookshop.ru/
Э5	5. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: https://www.e.lanbook.com
Э6	6. Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: http://elib.rsreu.ru/
Э7	Официальный сайт NI LabVIEW [Электронный ресурс]. – URL: http://www.ni.com/ru-ru/shop/labview.html
Э8	Форум разработчиков LabVIEW [Электронный ресурс]. – URL: http://www.labview.ru/forum/

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО
Операционная система Windows XP/Vista/7/8/10	Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно
NI LabView	Лицензия для образовательных учреждений

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	323 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель (52 посадочных мест), 1 мультимедиа проектор, 1 экран, компьютер, специализированная мебель, маркерная доска. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ

2	325 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, самостоятельной работы Специализированная мебель (16 посадочных мест), проектор, экран, доска для информации эмалевая многофункциональное устройство сбора данных(16шт). модуль имитации(16шт), контроллер(16шт), компьютер (17шт), с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические указания дисциплины «Биотехнические системы медицинского назначения»)

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ — **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Жулев Владимир Иванович, Заведующий кафедрой ИИБМТ — **08.07.26** 13:20 (MSK) — Простая подпись

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ — **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Жулев Владимир Иванович, Заведующий кафедрой ИИБМТ — **08.07.26** 13:20 (MSK) — Простая подпись