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

Конструирование биотехнических систем

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	**Информационно-измерительной и биомедицинской техники**
Учебный план	12.03.04_25_00.plx 12.03.04 Биотехнические системы и технологии
Квалификация	**бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**6 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**6 (3.2)**		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Иная контактная работа	0,65	0,65	0,65	0,65
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	98,65	98,65	98,65	98,65
Контактная работа	98,65	98,65	98,65	98,65
Сам. работа	70,3	70,3	70,3	70,3
Часы на контроль	35,35	35,35	35,35	35,35
Письменная работа на курсе	11,7	11,7	11,7	11,7
Итого	216	216	216	216

г. Рязань

Программу составил(и):
к.т.н., ст. преп., Захарова Елена Александровна

Рабочая программа дисциплины
Конструирование биотехнических систем

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 28.02.2025 протокол № 8.

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

Протокол от 07.04.2025 г. № 8
Срок действия программы: 20252029 уч.г.
Зав. кафедрой Жулев Владимир Иванович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Информационно-измерительной и биомедицинской техники

Протокол от __ _____ 2026 г. № __

Зав. кафедрой _____

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 _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цель освоения дисциплины - изучение процесса конструирования, включающего в себя выбор материалов и способов их обработки, установление количественных норм, формирование конструкторской документации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Датчики измерительных систем
2.1.2	Измерительные преобразователи и электроды
2.1.3	Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий
2.1.4	Управление в биотехнических системах
2.1.5	Биофизика
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Биотехнические системы медицинского назначения
2.2.2	Проектирование цифровых систем медикобиологического назначения
2.2.3	Производственная практика
2.2.4	Автоматизация конструирования биотехнических систем
2.2.5	Метрологическая экспертиза конструкторской и технологической документации
2.2.6	Метрологическое обеспечение производственного процесса
2.2.7	Поверка и испытание медицинской техники
2.2.8	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
2.2.9	Преддипломная практика

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

ПК-3: Способен к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий на основе анализа медико-биологической и научно-технической информации

ПК-3.1. Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинских изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов

Знать
Современные методы и технологии проектирования электронных приборов, технологические процессы, используемые при изготовлении электронных устройств.
Уметь
учитывать современные тенденции развития электроники при проектировании узлов биомедицинских систем.
Владеть
навыками использования информационных технологий для решения задач в области конструирования биотехнических систем.

ПК-3.2. Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий

Знать
подходы к получению требуемой с профессиональной точки зрения информации.
Уметь
учитывать современные тенденции развития электроники при проектировании узлов биомедицинских систем.
Владеть
навыками использования информационных технологий для решения задач в области конструирования биотехнических систем.

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-4.1. Анализирует, рассчитывает, проектирует и конструирует системы, приборы, детали и узлы на схемотехническом и элементном уровнях

Знать
Современные методы и технологии проектирования электронных приборов, технологические процессы, используемые при изготовлении электронных устройств.
Уметь
учитывать современные тенденции развития электроники при проектировании узлов биомедицинских систем.
Владеть
навыками использования информационных технологий для решения задач в области конструирования биотехнических систем.

ПК-4.3. Разрабатывает проектно-конструкторскую документацию медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания с использованием систем автоматизированного проектирования

Знать
подходы к получению требуемой с профессиональной точки зрения информации.
Уметь
учитывать современные тенденции развития электроники при проектировании узлов биомедицинских систем.
Владеть
навыками использования информационных технологий для решения задач в области конструирования биотехнических систем.

ПК-5: Способен к организации метрологического обеспечения и контроля качества медицинских изделий и биотехнических систем, их элементов, функциональных блоков и узлов

ПК-5.3. Знает технологические процессы изготовления элементов, блоков, узлов и деталей биотехнических систем, осуществляет их контроль и настройку с использованием программного обеспечения

Знать
подходы к получению требуемой с профессиональной точки зрения информации.
Уметь
учитывать современные тенденции развития электроники при проектировании узлов биомедицинских систем.
Владеть
навыками использования информационных технологий для решения задач в области конструирования биотехнических систем.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	подходы к получению требуемой с профессиональной точки зрения информации.
3.1.2	Современные методы и технологии проектирования электронных приборов, технологические процессы, используемые при изготовлении электронных устройств.
3.1.3	
3.2	**Уметь:**
3.2.1	учитывать современные тенденции развития электроники при проектировании узлов биомедицинских систем.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	навыками использования информационных технологий для решения задач в области конструирования биотехнических систем.

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 конструирования биотехнических систем					
1.1	Классификация биотехнических систем /Тема/	6	0			
1.2	Определение биотехнических систем. Системы «человек-машина», БТС помощи рецепторным системам, БТС, облегчающие функционирование естественных органов или стимулирующие их работу, БТС, заменяющие естественные органы или утраченные функции /Лек/	6	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.3-З ПК-5.3-У ПК-5.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	Экзамен, КР

1.3	Изучение конспекта лекций. Подготовка к практическим и лабораторным работам. Написание курсовой работы. /Ср/	6	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.3-З ПК-5.3-У ПК-5.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	Экзамен, КР
1.4	Инженерное проектирование /Тема/	6	0			
1.5	Подходы к проектированию. Задачи проектирования. «Замкнутый цикл обновления». Особенности проектирования. Методы стандартизации, используемые в проектировании. Стадии проектирования. Изделия, виды изделий. Классификация технической документации. Обозначения стандартов ЕСКД. Виды конструкторских документов. Схемная контсрукторская документация. Методы конструирования электронной техники. /Лек/	6	4	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.3-З ПК-5.3-У ПК-5.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	Экзамен, КР
1.6	Подготовка конструкторской документации. Правила оформления электрических схем. /Лаб/	6	8	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.3-З ПК-5.3-У ПК-5.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	Экзамен, КР
1.7	Изучение конспекта лекций. Подготовка к практическим и лабораторным работам. Написание курсовой работы. /Ср/	6	16	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.3-З ПК-5.3-У ПК-5.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	Экзамен, КР
1.8	Модульный метод конструирования /Тема/	6	0			

1.9	Определение модульного метода конструирования. Модули нулевого уровня. Пассивные и активные компоненты. Резисторы, классификация, маркировка, характеристики. Конденсаторы, классификация, маркировка, характеристики. Катушки индуктивности и трансформаторы, классификация, маркировка, характеристики. Диоды, классификация, маркировка, характеристики. Транзисторы, классификация, маркировка, характеристики. Интегральные микросхемы, классификация, маркировка, характеристики. /Лек/	6	4	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.3-З ПК-5.3-У ПК-5.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	Экзамен, КР
1.10	Изучение конспекта лекций. Подготовка к практическим и лабораторным работам. Написание курсовой работы. /Ср/	6	6	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.3-З ПК-5.3-У ПК-5.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	Экзамен, КР
1.11	Печатные платы /Тема/	6	0			
1.12	Понятие печатной платы. Производство печатных плат. Виды диэлектриков, используемых в печатных платах. Виды печатных плат. Однослойные, двухслойные и много слойные печатные платы. Проектирование печатных плат. Класс точности печатных плат. Расчёт элементов проводящего рисунка печатной платы. /Лек/	6	6	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.3-З ПК-5.3-У ПК-5.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	Экзамен, КР
1.13	Изучение и подключение библиотеки трехмерных моделей компонентов /Пр/	6	8	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.3-З ПК-5.3-У ПК-5.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	Экзамен, КР

1.14	Разработка библиотек посадочных мест компонентов в соответствии с технической документацией /Лаб/	6	8	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.3-З ПК-5.3-У ПК-5.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	Экзамен, КР
1.15	Изчение конспекта лекций. Подготовка к практическим и лабораторным работам. Написание курсовой работы. /Ср/	6	16	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.3-З ПК-5.3-У ПК-5.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	Экзамен, КР
1.16	Правила трассировки печатных плат /Тема/	6	0			
1.17	Источники шумов, воздействующих на работу печатных плат. Влияние расположения компонентов на печатных платах. Правила трассировки цифровых и аналоговых цепей на печатных платах. Правила трассировки аналогово-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей. Определение максимальной длины проводника на печатной плате. /Лек/	6	6	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.3-З ПК-5.3-У ПК-5.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	Экзамен, КР
1.18	Трехмерная визуализация печатной платы с использованием автоматизированных средств проектирования /Пр/	6	8	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.3-З ПК-5.3-У ПК-5.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	Экзамен, КР

1.19	Разработка принципиальной схемы и топологии печатной платы в соответствии с правилами проектирования /Лаб/	6	16	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.3-З ПК-5.3-У ПК-5.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	Экзамен, КР
1.20	Изчение конспекта лекций. Подготовка к практическим и лабораторным работам. Написание курсовой работы. /Ср/	6	16	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.3-З ПК-5.3-У ПК-5.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	Экзамен, КР
1.21	Базовые несущие конструкции /Тема/	6	0			
1.22	Классификация базовых несущих конструкций. Системы базовых несущих конструкций по ГОСТ Р 51623-2000. Базовые несущие конструкции второго уровня. Блочные каркасы. Общие принципы компоновки блоков. Базовые несущие конструкции третьего уровня. Приборные корпуса. /Лек/	6	4	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.3-З ПК-5.3-У ПК-5.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	Экзамен, КР
1.23	Проектирование корпуса прибора. /Пр/	6	16	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.3-З ПК-5.3-У ПК-5.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	Экзамен, КР

1.24	Изчение конспекта лекций. Подготовка к практическим и лабораторным работам. Написание курсовой работы. /Ср/	6	8,3	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.3-З ПК-5.3-У ПК-5.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	Экзамен, КР
1.25	Проектирование электронных устройств /Тема/	6	0			
1.26	Классификация электронных устройств по месту эксплуатации. Классификация электронных средств по объекту установки. Классификация электронных средств по месту эксплуатации. Классификация электронных средств на основе стандарта ГОСТ Р МЭК 61192-1-2010. Условия эксплуатации, климатическое исполнение. Обеспечение защиты от внешних воздействий (механические, электромагнитные, биологические, термические). /Лек/	6	4	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.3-З ПК-5.3-У ПК-5.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	Экзамен, КР
1.27	Изчение конспекта лекций. Подготовка к практическим и лабораторным работам. Написание курсовой работы. /Ср/	6	4	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.3-З ПК-5.3-У ПК-5.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	Экзамен, КР
1.28	Надежность электронных устройств /Тема/	6	0			
1.29	Классификация объектов по ремонту и восстановлению. Показатели надежности электронных средств и их оценка. Интенсивность отказов. Пути увеличения надежности. Способы резервирования. Оценочный расчет надежности. Конструкторско-технологические методы создания высоконадежных электронных средств. /Лек/	6	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.3-З ПК-5.3-У ПК-5.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	Экзамен, КР

1.30	Изчение конспекта лекций. Подготовка к практическим и лабораторным работам. Написание курсовой работы. /Ср/	6	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.3-З ПК-5.3-У ПК-5.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	Экзамен, КР
	Раздел 2. Промежуточная аттестация					
2.1	Курсовая работа /Тема/	6	0			
2.2	Написание курсовой работы /КПКР/	6	11,7	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.3-З ПК-5.3-У ПК-5.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	
2.3	Подготовка и сдача экзамена /Тема/	6	0			
2.4	Подготовка к экзамену /Экзамен/	6	35,35	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.3-З ПК-5.3-У ПК-5.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	
2.5	Консультация перед экзаменом /Кнс/	6	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.3-З ПК-5.3-У ПК-5.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	

2.6	Сдача экзамена /ИКР/	6	0,65	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.3-З ПК-5.3-У ПК-5.3-В	Э1	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Конструирование биотехнических систем»)

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	Брусницына Л. А., Степановских Е. И., Марков В. Ф.	Технология изготовления печатных плат : учебное пособие	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015, 200 с.	978-5-7996-1380-8, http://www.iprbookshop.ru/66137.html
Л1.2	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
Л1.3	Мылов Г. В.	Печатные платы: выбор базовых материалов	Москва: Горячая линия -Телеком, 2016, 172 с.	978-5-9912-0486-6, https://e.lanbook.com/book/90138

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.1	Конюшков Г. В., Воронин В. И., Лисовский С. М.	Основы конструирования механизмов электронного машиностроения : учебное пособие	Москва: Вузовское образование, 2012, 156 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/10275.html
Л2.2	Филист С.А., Шаталова О.В.	Проектирование измерительных преобразователей для систем медико-экологического мониторинга : учеб.	Старый Оскол: ТНТ, 2017, 408с.	978-5-94178-442-4, 1
Л2.3	Муромцев Д.Ю., Тюрин И.В., Белоусов О.А.	Конструирование узлов и устройств электронных средств : учеб. пособие	Ростов н/Д: Феникс, 2013, 541с.	978-5-222-20994-3, 1

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.4	Филист С.А., Шаталова О.В.	Проектирование измерительных преобразователей для систем медико-экологического мониторинга : учеб.	Старый Оскол: ТНТ, 2015, 408с.	978-5-94178-442-4, 1
Л2.5	Иванова Н. Ю., Комарова И. Э., Бондаренко И. Б.	Электрорадиоэлементы. Часть 2. Электрические конденсаторы	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2015, 93 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/65391.html

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л3.1	Румянцев В.П., Мухин В.П., Нелидкин А.М.	Конструирование РЭС.Разработка функциональных узлов на печатных платах : Метод.указ.к лаб.работе	Рязань, 1998, 20с.	, 1
Л3.2	Баклин Б.Ю., Нелидкин А.М.	Разработка библиотечного изображения компонента : Метод.указ.к лаб.работе	Рязань, 1993, 12с.	, 1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Система дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ», режим доступа. - http://cdo.rsreu.ru/
Э2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам: http://window.edu.ru/
Э3	Интернет Университет Информационных Технологий: http://www.intuit.ru/
Э4	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	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	Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: http://elib.rsreu.ru/
Э7	Сайт сообщества разработчиков https://circuitmaker.com/
Э8	Сайт с уроками по САПР Altium Designer http://wiki.altium.com/display/RUPROD/Altium+Designer
Э9	Сайт с уроками по САПР P_CAD http://www.eurointech.ru/education/selftraining/p-cad2001/1543/
Э10	Сайт с уроками по САПР KiCad http://docs.kicad-pcb.org/4.0.7/ru/getting_started_in_kicad.html
Э11	Сайт с уроками по САПР Circuit Maker https://www.youtube.com/playlist?list=PLsoMi22M1VSB_ko45VPJmy8Ju-NK07I8Z

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
OpenOffice	Свободное ПО
Операционная система Windows XP/Vista/7/8/10	Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	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
2	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

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические указания дисциплины «Конструирование биотехнических систем»)

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Жулев Владимир Иванович, Заведующий кафедрой ИИБМТ	**13.10.26** 13:37 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Жулев Владимир Иванович, Заведующий кафедрой ИИБМТ	**13.10.26** 13:37 (MSK)	Простая подпись