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

Автоматизация конструирования 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>)	**8 (4.2)**		Итого	
Недель	8			
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	93,3	93,3	93,3	93,3
Часы на контроль	44,35	44,35	44,35	44,35
Письменная работа на курсе	11,7	11,7	11,7	11,7
Итого	216	216	216	216

г. Рязань

Программу составил(и):
к.т.н., доц., Морозов Виктор Николаевич

Рабочая программа дисциплины
Автоматизация конструирования 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 04.07.2025 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	Целью освоения дисциплины является формирование у будущих специалистов знаний, умений и навыков, необходимых для грамотного и эффективного использования современных автоматизированных средств проектирования на основе существующих прикладных конструкторских программ (САПР).
1.2	Целью изучения дисциплины " Автоматизация конструирования биотехнических систем " является формирование у будущих специалистов знаний, умений и навыков, необходимых для грамотного и эффективного использования современных автоматизированных средств проектирования на основе существующих прикладных конструкторских программ (САПР).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Биотехнические системы медицинского назначения
2.1.2	Методы и средства преобразования и отображения биомедицинской информации
2.1.3	Конструирование биотехнических систем
2.1.4	Производственная практика
2.1.5	Производственно-технологическая практика
2.1.6	Узлы и элементы биотехнических систем
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
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
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-4.3. Разрабатывает проектно-конструкторскую документацию медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания с использованием систем автоматизированного проектирования
Знать методику разработки проектной и технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ в предметной сфере биотехнических систем и технологий; **Уметь** разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий; **Владеть** навыками разработки проектной и технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ в предметной сфере биотехнических систем и технологий.
ПК-5: Способен к организации метрологического обеспечения и контроля качества медицинских изделий и биотехнических систем, их элементов, функциональных блоков и узлов
ПК-5.2. Разрабатывает и вносит предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия
Знать принципы расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования; **Уметь** выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования; **Владеть** навыками выполнения расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**

3.1.1	принципы расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
3.1.2	методику разработки проектной и технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ в предметной сфере биотехнических систем и технологий;
3.1.3	
3.2	**Уметь:**
3.2.1	выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
3.2.2	разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий;
3.3	**Владеть:**
3.3.1	навыками выполнения расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.
3.3.2	навыками разработки проектной и технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ в предметной сфере биотехнических систем и технологий.

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 вопросов автоматизации конструирования биотехнических систем					
1.1	Обзор существующих типов САПР, применяемых в приборостроении, их основные характеристики /Тема/	8	0			
1.2	Предмет и задачи курса. Структура курса, его связь с другими дисциплинами. Роль и место в непрерывной подготовке по специалиста. История развития САПР. Классификация САПР по области применения. Номенклатура наиболее развитых САПР, их основные характеристики. Совместимость и возможность взаимного обмена информацией. Применимость существующих САПР к требованиям ЕСКД, возможность адаптации САПР к требованиям ЕСКД. /Лек/	8	2	ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Экзамен, КР
1.3	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным и практическим занятиям. Написание курсовой работы /Ср/	8	5,3	ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Экзамен, КР
1.4	Этапы проектирования биотехнической аппаратуры, принцип "сквозного" проектирования /Тема/	8	0			

1.5	Этапы проектирования: техническое задание, эскизный проект, рабочая документация, конструкторская документация. Назначение и состав конструкторской документации, требования, предъявляемые к ней. Понятие термина "сквозное" проектирование. Возможности САПР, позволяющие реализовать принцип "сквозного" проектирования: моделирование электронных устройств, создание принципиальных электрических схем, разводка печатной платы, создание управляющих файлов для технологического оборудования изготовления ПП и автоматического монтажа ЭРЭ. /Лек/	8	8	ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Экзамен, КР
1.6	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным и практическим занятиям. Написание курсовой работы /Ср/	8	24	ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Экзамен, КР
1.7	САПР проектирования печатных плат, основные характеристики и возможности, этапы проектирования печатных плат. /Тема/	8	0			
1.8	Интерфейс системы, настройка конфигурации. Подготовительные операции для проектирования печатных плат. Понятие символа, корпуса и компонента, утилиты "Symbol Editor", "Patterrn Editor", редактор "Library Executive". Приемы выполнения условных графических изображений, посадочных мест ЭРЭ и компонентов. Графический редактор для создания и редактирования принципиальной схемы. Приемы выполнения и редактирования электрических принципиальных схем. Размещение компонентов УГО на листе чертежа, создание электрических связей между выводами, создание файла соединений. Проверка корректности электрических связей. Графический редактор для трассировки проводников печатной платы. Настройка стратегии и конфигурации, размещение корпусов на печатной плате, ручная, интерактивная и автоматическая трассировка проводников. Проверка соблюдения правил и ограничений. Подготовка файлов для технологического оборудования. /Лек/	8	10	ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Экзамен, КР
1.9	САПР для разводки печатных плат. Интерфейс системы, настройка конфигурации /Лаб/	8	4	ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Экзамен, КР

1.10	Создание символов, корпусов и компонентов ЭРЭ /Лаб/	8	4	ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Экзамен, КР
1.11	Создание и редактирование принципиальной схемы /Лаб/	8	4	ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Экзамен, КР
1.12	Размещение элементов на печатной плате и трассировка проводников /Лаб/	8	4	ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Экзамен, КР
1.13	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным и практическим занятиям. Написание курсовой работы /Ср/	8	32	ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Экзамен, КР
1.14	САПР машиностроительного и приборостроительного конструирования, основные характеристики и возможности, приемы выполнения чертежей, трехмерное моделирование. /Тема/	8	0			
1.15	Интерфейс, настройка конфигурации системы. Параметрические возможности системы. Графический редактор чертежей деталей и сборочных чертежей. Панели инструментов, графические примитивы, виды документов. Приемы выполнения и редактирования чертежей, нанесение размеров и условных обозначений, разрезы и сечения. Виды, слои, масштабы. Библиотеки стандартных элементов и материалов. Операции со спецификацией. Редактор для создания трехмерных моделей деталей и сборок. Приемы выполнения и редактирования деталей. Формообразующие операции: выдавливания, вращения, кинематическая, по сечениям. Операции приклеивания и вырезания. Приемы создания сборок, сопряжения. Создание ассоциированных видов деталей и сборок. Импорт и экспорт информации, совместимость с другими САПР. /Лек/	8	12	ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Экзамен, КР

1.16	Графический редактор САПР. Виды документов, элементы оформления чертежа, панель геометрии. /Пр/	8	2	ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Экзамен, КР
1.17	Графический редактор САПР. Приемы выполнения и редактирования чертежей. Панели редактирования, размеров и условных обозначений. /Пр/	8	2	ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Экзамен, КР
1.18	Графический редактор САПР. Виды, слои, масштабы, системы координат, привязки. /Пр/	8	2	ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Экзамен, КР
1.19	Графический редактор САПР. Библиотеки стандартных элементов и материалов. Сборочный чертеж, операции со спецификацией. /Пр/	8	2	ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Экзамен, КР
1.20	САПР 3D-моделирования, приемы создания деталей, формообразующие операции. /Пр/	8	2	ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Экзамен, КР
1.21	САПР 3D-моделирования, приемы создания сборок, операции сопряжения, библиотеки стандартных элементов. /Пр/	8	2	ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Экзамен, КР

1.22	САПР 3D-моделирования. Создание ассоциированных чертежей деталей и сборок. Произвольные виды, разрезы, сечения, выносные элементы /Пр/	8	2	ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Экзамен, КР
1.23	САПР 3D-моделирования. Параметрические возможности системы. /Пр/	8	2	ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Экзамен, КР
1.24	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным и практическим занятиям. Написание курсовой работы /Ср/	8	32	ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Экзамен, КР
	Раздел 2. Промежуточная аттестация					
2.1	Написание курсовой работы /Тема/	8	0			
2.2	Курсовая работа /КПКР/	8	11,7	ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.3	Подготовка и сдача экзамена /Тема/	8	0			
2.4	Подготовка к экзамену /Экзамен/	8	44,35	ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.5	Консультация перед экзаменом /Кнс/	8	2	ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	

2.6	Сдача экзамена /ИКР/	8	0,65	ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В		

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Автоматизация конструирования 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	Мефодьева Л. Я.	Практика КОМПАС. Первые шаги : учебное пособие	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014, 123 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/45482.html
Л1.2	Иванова Н. Ю., Петров А. С., Поляков В. И., Романова Е. Б.	Технология проектирования печатных плат в САПР P-CAD-2006 : учебное пособие	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2009, 168 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/65300.html
Л1.3	Ганин Н. Б.	Проектирование и прочностной расчет в системе КОМПАС-3D V13	Саратов: Профобразование, 2019, 320 с.	978-5-4488-0119-8, http://www.iprbookshop.ru/88006.html
Л1.4	Ёлшин Ю. М.	Инновационные методы проектирования печатных плат на базе САПР P-CAD 200x	Москва: СОЛОН-Пресс, 2018, 464 с.	978-5-91359-196-8, http://www.iprbookshop.ru/90329.html
Л1.5	Мактас М. Я.	Уроки по САПР P-CAD и SPECCTRA	Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2016, 224 с.	978-5-91359-093-0, http://www.iprbookshop.ru/90341.html
Л1.6	Самсонов В.В., Красильникова Г.А.	Автоматизация конструкторских работ в среде Компас-3D : учеб. пособие для вузов	М.: Академия, 2008, 223с.	978-5-7695-2781-4, 1

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.1	Под ред.Мироненко И.Г.	Автоматизированное проектирование узлов и блоков РЭС средствами современных САП□ : Учеб.пособие для вузов	М.:Высш.шк., 2002, 391с.	5-06-004049-6, 1

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.2	Саврушев Э.Ц.	P-CAD для Windows.Система проектирования печатных плат	М.:ЭКОМ, 2002, 319с.	5-94240-009-1, 1
Л2.3	Мактас М.Я.	Восемь уроков по P-CAD 2001	М.:СОЛОН-Пресс, 2003, 218с.	5-98003-029-8, 1
Л2.4	Стешенко В.Б.	P-CAD технология проектирования печатных плат : Учеб.пособие	СПб.:БХВ-Петербург, 2003, 720с.	5-94157-292-1, 1

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л3.1	Шемонаев Н.В., Челебаев С.В.	Проектирование конструкции устройства : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2009,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1256
Л3.2	Сускин В.В., Шашкина Г.А., Соколина Е.Н.	P-CAD. Создание компонента, схемы принципиальной электрической : метод. указ. к лаб. работе	Рязань, 2008, 16с.	, 1
Л3.3	Сускин В.В., Шашкина Г.А., Соколина Е.Н.	P-CAD. Размещение компонентов схемы на печатной плате. Трассировка печатных плат : метод. указ. к лаб. работам	Рязань, 2008, 32с.	, 1
Л3.4	Сускин В.В., Шашкина Г.А., Соколина Е.Н.	P-CAD. Создание элементов интегрированной библиотеки : метод. указ. к лаб. работе	Рязань, 2008, 16с.	, 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/

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

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.)
6.3.2.2	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru

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	102 л учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 40 посадочных мест. Специализированная мебель ПЭВМ с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ. Проектор, экран, доска маркерная
3	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
4	340 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, самостоятельной работы оснащенная лабораторным оборудованием 16 мест, стенд лабораторный ЛРС-1 (8шт), блок Б5-46(2шт), вольтметр В7-38 (8шт), вольтметр В7-26 (8шт), генератор Г3-56,), генератор Г5-15 (3шт),топаз-4 (тензостанция-2шт), УПИП-60 (3шт), макет ОУ (8шт),осциллограф С1-137(8шт), осциллограф TDS 1001 (4шт), генератор Г3-109 (8щт), генератор GRG-450B(6шт), генератор GAG 810(4шт), частотомер GFC8131H (6шт), частотомер Ч3-33(8шт),макет ОП (8шт)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические указания дисциплины «Автоматизация конструирования 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