

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
Проректор по УР
А.В. Корячко

Автоматизация проектирования мехатронных систем

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Промышленной электроники**

Учебный план 15.03.06_23_00.plx
15.03.06 Мехатроника и робототехника

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	24	24	24	24
Практические	24	24	24	24
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	48,25	48,25	48,25	48,25
Контактная работа	48,25	48,25	48,25	48,25
Сам. работа	51	51	51	51
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	108	108	108	108

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Климаков Владимир Владимирович

Рабочая программа дисциплины

Автоматизация проектирования мехатронных систем

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1046)

составлена на основании учебного плана:

15.03.06 Мехатроника и робототехника

утвержденного учёным советом вуза от 28.04.2023 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Промышленной электроники

Протокол от 14.06.2023 г. № 12

Срок действия программы: 2023-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Круглов Сергей Александрович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Промышленной электроники

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Промышленной электроники

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Промышленной электроники

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

Промышленной электроники

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Является формирование у бакалавров перечисленных ниже компетенций и систематических знаний в области автоматизации проектирования и конструирования мехатронных систем с применением современных САПР.
1.2	Основные задачи освоения учебной дисциплины:
1.3	- формирование знаний о теоретических основах и возможностях современных САПР и о электронном документообороте;
1.4	- практическое овладение современным программным и информационным обеспечением процессов проектирования изделий мехатроники и робототехники.
1.5	- обучение продвинутым навыкам трехмерного моделирования и эффективным приемам работы с программными комплексами MCAD, ECAD и CAE-систем;
1.6	- применение приобретенных практических знаний для решения конкретных задач при прохождении учебных практик, при выполнении курсовых и выпускных работ, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Ознакомительная практика (рассредоточенная)
2.1.2	Порограммирование мехатронных систем
2.1.3	Учебная практика
2.1.4	Ознакомительная практика (концентрированная)
2.1.5	Введение в профессиональную деятельность
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Прикладная механика
2.2.2	Теория автоматического управления
2.2.3	Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств
2.2.4	Бортовые информационно-измерительные системы
2.2.5	Встраиваемые системы мехатроники
2.2.6	Производственная практика
2.2.7	Методы оптимизации в машинном обучении
2.2.8	Научно-исследовательская практика
2.2.9	Силовая электроника
2.2.10	Методы локализации, позиционирования и навигации
2.2.11	Методы машинного обучения
2.2.12	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
2.2.13	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-1: способен разрабатывать схемотехнические решения и проводить расчёты изделий мехатроники и робототехники, в том числе детской и образовательной
ПК-1.1. разрабатывает электрические схемы изделий мехатроники и робототехники, выбирает элементную базу для разработки электрических схем изделий мехатроники и робототехники, рассчитывает надежность разрабатываемых изделий мехатроники и робототехники
Знать Правила выполнения чертежных и конструкторских работ в области разработки схем изделий мехатроники и робототехники по ЕСКД.
Уметь Выбирать элементную базу и давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем мехатроники.
Владеть Методами моделирования и способами автоматизированного создания чертежей с использованием программных пакетов подготовки конструкторско-технологической документации.
ПК-1.2. выполняет расчеты электрических цепей аналоговых и цифровых электронных узлов изделий мехатроники и робототехники, рассчитывает режимы работы электрических схем изделий мехатроники и робототехники

Знать Методы конструирования и проектирования моделей мехатронных и робототехнических систем.
Уметь Моделировать и рассчитывать элементы, узлы, схемы мехатронных и робототехнических систем с учетом заданных требований в CAD/CAE системах.
Владеть Методами расчета режимов работы электрических схем изделий мехатроники и робототехники.
ПК-1.4. разрабатывает схемотехническую документацию изделий мехатроники и робототехники
Знать Правила выполнения чертежных и конструкторских работ с использованием современных программных средств.
Уметь Конструировать электронные модели различных геометрических пространственных объектов узлов мехатроники и робототехники.
Владеть CAD и ECAD системами для разработки проектно-конструкторской документации на механические, электрические и электронные узлы.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	О возможностях современных CAD, CAM, CAE - систем применительно к задачам разработки технологической документации на узлы мехатроники и робототехники.
3.2	Уметь:
3.2.1	Оформлять электронную документацию на изделия для последующей разработки технологической документации в соответствии с требованиями ЕСКД на узлы мехатроники и робототехники.
3.3	Владеть:
3.3.1	Современными информационными технологиями в области конструирования цифровых электронных узлов изделий мехатроники и робототехники.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем					
1.1	1. Общие понятия о проектировании мехатронных систем. Стадии проектирования мехатронных систем. Основные принципы проектирования элементов и узлов мехатронных систем. /Тема/	4	0			
1.2	Общее понятие о проектировании. Стадии проектирования. Основные принципы проектирования. Степень автоматизации проектирования. Общие требования к выполнению электронных моделей изделий. Состав электронной модели изделия. Отличие понятия САПР в международном и российском контексте. /Лек/	4	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1	
1.3	Этапы твердотельного моделирования детали в среде SolidWorks. Базовые принципы создания эскизов деталей в среде SolidWorks. /Пр/	4	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2	Подготовка к практическим занятиям. Изучение лекционного материала. Выполнение практических заданий.

1.4	Общие понятия о проектировании мехатронных систем . Стадии проектирования мехатронных систем. Основные принципы проектирования элементов и узлов мехатронных систем. /Ср/	4	5	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2	Изучение лекционного материала. Устный опрос.
1.5	2. САПР. Основные понятия и определения. Структура САПР. Классификация САПР. /Тема/	4	0			
1.6	Предпосылки САПР. История развития САПР в машиностроении. История развития САПР в электронике и вычислительной технике. Термины автоматизированного проектирования. Обзор существующих систем проектирования. Структура САПР. Виды обеспечения САПР. Классификацию САПР по признакам. Деление CAD/CAM/CAE систем на системы верхнего, среднего и нижнего уровней. /Лек/	4	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1	
1.7	Основные инструменты и команды для создания твердотельных моделей деталей. /Пр/	4	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2	Подготовка к практическим занятиям. Изучение лекционного материала. Выполнение практических заданий.
1.8	САПР. Основные понятия и определения. Структура САПР. Классификация САПР. /Ср/	4	6	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2	Изучение лекционного материала. Устный опрос.
1.9	3. Жизненный цикл изделия. Основные типы автоматизированных систем используемых по этапам жизненного цикла изделия. /Тема/	4	0			
1.10	Жизненный цикл изделий. Основные типы автоматизированных систем с их привязкой к тем или иным этапам жизненного цикла изделий. Типовая структура промышленного предприятия. Общая структура управления. Состав САМ системы. Информационная поддержка этапа производства. Современные передовые технологии. Методы и последовательность действий при разработке УП. Обзор универсальных форматов передачи CAD геометрии. /Лек/	4	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1	
1.11	Расширенные логические операции для создания трехмерных моделей в CAD SolidWorks. /Пр/	4	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2	Подготовка к практическим занятиям. Изучение лекционного материала. Выполнение практических заданий.

1.12	Жизненный цикл изделия. Основные типы автоматизированных систем используемых по этапам жизненного цикла изделия. /Ср/	4	6	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2	Изучение лекционного материала. Устный опрос.
1.13	4. Методы трехмерного моделирования. Основные инструменты и команды в CAD системах. /Тема/	4	0			
1.14	Геометрическая модель. Методы трехмерного моделирования: каркасное (проволочное) моделирование, поверхностное (полигональное) моделирование. твердотельное (сплошное, объемное) моделирование. Методы создания трехмерных твердотельных моделей. Гибридное моделирование. Понимание концепций твердотельного моделирования. Способы построения геометрических моделей. /Лек/	4	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1	
1.15	Расширенные методы и способы создания трехмерных моделей в CAD SolidWorks. /Пр/	4	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2	Подготовка к практическим занятиям. Изучение лекционного материала.Выполнение практических заданий.
1.16	Методы трехмерного моделирования. Основные инструменты и команды в CAD системах. /Ср/	4	6	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2	Изучение лекционного материала. Устный опрос.
1.17	5. Принцип работы в CAD со сборками. Моделирование трехмерных сборок мехатронных систем. /Тема/	4	0			
1.18	Сборка в CAD. Способы проектирования сборок. Свойства сборок. Создание и ведение сверхбольших трехмерных сборок. Классификация трехмерных сборок по количеству компонентов. Структурирование сверхбольших трехмерных сборок. Программные решения в CAD и PDM-системах для работы с СТС. Основные принципы создания чертежей в CAD среде. Обозначение шероховатости, отклонений форм и поверхностей и неразъемных соединений средствами CAD среды. Оформление сборочных, групповых чертежей и спецификаций в CAD среде. /Лек/	4	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1	
1.19	Основные принципы создания чертежей в среде SolidWorks. /Пр/	4	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2	Подготовка к практическим занятиям. Изучение лекционного материала.Выполнение практических заданий.

1.20	Создание 3D сборок мехатронных устройств в CAD SolidWorks. Работа с компонентами библиотеки Toolbox. /Пр/	4	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2	Подготовка к практическим занятиям. Изучение лекционного материала.Выполнение практических заданий.
1.21	Принцип работы в CAD со сборками. Моделирование трехмерных сборок мехатронных систем. /Ср/	4	6	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2	Изучение лекционного материала. Устный опрос.
1.22	6. Создание математических моделей мехатронных систем. Инженерный расчет и основы численных методов. /Тема/	4	0			
1.23	Классификация мехатронных систем. Виды моделей в САПР. Математические модели. Информационные модели. Классификация и возможности САЕ. Основные направления в развития САЕ. Отрасли применения САЕ систем. Классификация методов инженерного анализа. Метод конечных элементов. Совершенствование методов построения расчетных сеток. Виды МКЭ. Виды и формы конечных элементов. Ошибки методов инженерного анализа. Инженерный анализ, теплового поля и напряженно-деформированного состояния деталей и конструкций при различных видах внешних нагрузок. /Лек/	4	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1	
1.24	Создание 3D сборок. Виды сопряжений деталей. /Пр/	4	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2	Подготовка к практическим занятиям. Изучение лекционного материала.Выполнение практических заданий.
1.25	Расширенные операции создания и анализа 3D сборок. /Пр/	4	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2	Подготовка к практическим занятиям. Изучение лекционного материала.Выполнение практических заданий.
1.26	Создание математических моделей мехатронных систем. Инженерный расчет и основы численных методов. /Ср/	4	6	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2	Изучение лекционного материала. Устный опрос.
1.27	7. Моделирование мехатронных систем в САЕ. Принцип работы и основные программные пакеты инженерного анализа. /Тема/	4	0			

1.28	Основные программные пакеты инженерного анализа. Алгоритм работы с САЕ системами. Виды оптимизации. Метод структурной оптимизации. Параметрическая оптимизация. Статический и динамический анализ в САЕ. /Лек/	4	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1	
1.29	Инженерный анализ, теплового поля и напряженно-деформированного состояния деталей и узлов конструкций в САЕ. /Пр/	4	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2	Подготовка к практическим занятиям. Изучение лекционного материала.Выполнение практических заданий.
1.30	Создание расчетной геометрии для САЕ. Интеграция 3D модели в САЕ систему и задание начальных и граничных условий. /Пр/	4	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2	Подготовка к практическим занятиям. Изучение лекционного материала.Выполнение практических заданий.
1.31	Моделирование мехатронных систем в САЕ. Принцип работы и основные программные пакеты инженерного анализа. /Ср/	4	6	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2	Изучение лекционного материала. Устный опрос.
1.32	8. Автоматизация проектирования печатных плат для мехатронных систем. Система сквозного проектирования печатных плат (ECAD). /Тема/	4	0			
1.33	Общие сведения. Структура и основные модули. Разработка схем в системе автоматизации проектирования печатных плат. Маршрут размещения электронного компонента на печатной плате и трассировка. /Лек/	4	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1	
1.34	Создание условно графических обозначений элементов в ECAD системе. Создание посадочного места. Упаковка выводов конструктивных элементов. Разработка схем в ECAD системе. /Пр/	4	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2	Подготовка к практическим занятиям. Изучение лекционного материала.Выполнение практических заданий.

1.35	Размещение электронного компонента в ECAD системе. Трассировка печатных плат. Подготовка документации в ECAD системе. /Пр/	4	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2	Подготовка к практическим занятиям. Изучение лекционного материала.Выполнение практических заданий.
1.36	Автоматизация проектирования печатных плат. Система сквозного проектирования печатных плат(ECAD). /Ср/	4	10	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2	Изучение лекционного материала. Устный опрос.
	Раздел 2. Иная контактная работа и часы на контроль					
2.1	Иная контактная работа и часы на контроль /Тема/	4	0			
2.2	Иная контактная работа /ИКР/	4	0,25	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В		
2.3	Зачет /Зачёт/	4	8,75	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В		

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕХАТРОННЫХ 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	Подураев Ю. В.	Мехатроника: основы, методы, применение : учебное пособие	Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019, 256 с.	978-5-4497-0063-6, http://www.iprbookshop.ru/86501.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.2	Девятков Г. Н., Вольхин Д. И.	Проектирование печатных узлов в ALTIUM DESIGNER : учебно-методическое пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018, 104 с.	978-5-7782-3555-7, http://www.iprbookshop.ru/91690.html
Л1.3	Большаков, А. А., Бровкова, М. Б., Глазков, В. П., Егоров, И. В., Лобанов, В. В., Мусатов, В. Ю., Петров, Д. Ю., Поляхов, Н. Д., Приходько, И. А., Пчелинцева, С. В., Сысоев, В. В.	Системы искусственного интеллекта в мехатронике : учебное пособие	Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2014, 252 с.	978-5-733-2690-7, https://www.iprbookshop.ru/80117.html
Л1.4	Сырямкин В. И.	Информационные устройства и системы в робототехнике и мехатронике : учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2023, 532 с.	978-5-507-46110-3, https://e.lanbook.com/book/297683

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Коваленко Вик.В., Кулавина Н.Ю., Шашкина Г.А.	Тепловой анализ сборки в Solidworks Simulations : метод. указ. к лаб. работе	Рязань, 2013, 16с.	, 1
Л2.2	Платонова О. В., Руденский Р. В., Новиков Е. С.	Компьютерное твердотельное параметрически - управляемое моделирование в САПР SolidWorks. Базовый курс : учебное пособие	Москва: РТУ МИРЭА, 2020, 71 с.	, https://e.lanbook.com/book/163913
Л2.3	Чигарев А. В.	Мехатроника и динамика мини-роботов : пособие для студентов специальности 1-55 01 03 «компьютерная мехатроника»	Минск: БНТУ, 2017, 500 с.	978-985-583-140-3, https://e.lanbook.com/book/248078
Л2.4	Ванин Д. А., Сидоренко В. Г.	Разработка баз данных принципиальных электрических схем и макетов печатных плат с использованием программного обеспечения Altium Designer : учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 27.04.04 «управление в технических системах»	Москва: РУТ (МИИТ), 2021, 165 с.	, https://e.lanbook.com/book/269489
Л2.5	Приходько Д. В., Айрапетян А. А.	Учебно-методическое пособие по работе с библиотеками в Altium Designer : учебное пособие	Москва: МИЭТ, 2022, 180 с.	978-5-7256-0985-1, https://e.lanbook.com/book/309332

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Грачев Е. Ю., Климаков В. В.	Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие	Рязань: РГРТУ, 2016, 104 с.	, https://e.lanbook.com/book/168027

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	Руководства Altium для углубленного изучения и понимания проектирования плат. [Электронный ресурс]. – https://resources.altium.com/ru/pcb-layout?page=2
Э2	3D ContentCentral и сообщество моделей CAD MySolidWorks компании Dassault Systemes SolidWorks. [Электронный ресурс]. – https://my.solidworks.com/training/catalog/list/1?&category=f%2Fdb_record_subtype%2F
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
ПО Altium Designer	Коммерческая лицензия
SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS	Коммерческая лицензия
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
6.3.2.2	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1	103 лабораторный корпус. помещение для самостоятельной работы обучающихся, компьютерный класс Специализированная мебель (24 посадочных места), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
2	103 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий, компьютерный класс Специализированная мебель (24 посадочных места), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
3	109 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (60 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК.
4	214 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий. Специализированная мебель (60 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	
«Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические указания дисциплины «АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ»»)	

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Круглов Сергей
Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ**21.09.23** 12:19 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Жулев Владимир
Иванович, Заведующий кафедрой ИИБМТ**21.09.23** 13:02 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ПРОРЕКТОРОМ ПО УР**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Жулев Владимир
Иванович, Заведующий кафедрой ИИБМТ**21.09.23** 13:06 (MSK)

Простая подпись

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Корячко Алексей
Вячеславович, Проректор по учебной работе**21.09.23** 13:56 (MSK)

Простая подпись