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

САПР схем и конструкций ЭС

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Учебный план 11.03.03_23_00.plx
11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**7 (4.1)**		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
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., Горин Валентин Сергеевич

Рабочая программа дисциплины
САПР схем и конструкций ЭС

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:
11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
утвержденного учёным советом вуза от 28.04.2023 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от 29.06.2023 г. № 8
Срок действия программы: 2023-2028 уч.г.
Зав. кафедрой Корячко Вячеслав Петрович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

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
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

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
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

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

Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от __ _____ 2027 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины «САПР схем и конструкций ЭС» является формирование профессиональных компетенций, связанных с изучением методов моделирования объектов и процессов проектирования электронно-вычислительных средств (ЭС), используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования, выполнять расчеты и проектирование конструкций ЭС в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	• получение теоретических знаний и навыков для построения электронных средств современными методами моделирования и проектирования, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования;
1.4	• приобретение практических навыков выполнения расчетов и проектирования конструкций ЭС в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования при обеспечении заданных показателей качества изделия, требований эргономики и дизайна, технологичности конструкции и конкурентоспособности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Основы управления техническими системами
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Микропроцессорные системы
2.2.3	Преддипломная практика

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

ПК-4: Способен проведить исследования электронных средств и электронных систем БКУ АКА

ПК-4.1. Проводит теоретическое исследование электронных средств и электронных систем БКУ АКА

Знать
типовые программные продукты, ориентированные на выполнение расчетов и теоретическое исследование электронных средств и электронных систем БКУ
Уметь
проводить теоретическое исследование электронных средств и электронных систем БКУ.

Владеть
средствами САПР для проводить теоретическое исследование электронных средств и электронных систем БКУ

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	типовые программные продукты, ориентированные на выполнение расчетов и теоретическое исследование электронных средств и электронных систем БКУ
3.2	**Уметь:**
3.2.1	проводить теоретическое исследование электронных средств и электронных систем БКУ.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	средствами САПР для проводить теоретическое исследование электронных средств и электронных систем БКУ

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Тема 1					
1.1	Характеристика САПР автоматизированного схемотехнического и конструкторского проектирования ЭС /Тема/	7	0			
1.2	Разновидности САПР. САПР как сложная система. Принципы иерархического конструирования. Конфигурации связей вычислительного модуля с графическим устройством /Лек/	7	2	ПК-4.1-З	Л1.3Л2.1	Проверка конспектов

1.3	Основы работы с графическим редактором КОМПАС 3D. Выполнение основных и дополнительных видов детали /Пр/	7	2	ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л3.3	Защита практической работы
1.4	Изучение конспекта лекций, Подготовка к практической работе /Ср/	7	3	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В		
	Раздел 2. Тема 2					
2.1	Концепция формирования САПР схем конструкций ЭС /Тема/	7	0			
2.2	Требования к математическим моделям и их классификация. Функциональные и структурные модели. Методика получения математических моделей элементов. Иерархические уровни проектирования /Лек/	7	2	ПК-4.1-З	Л1.3	Проверка конспектов
2.3	Выполнение чертежа детали конструкции КА в соответствии с техническим заданием /Лаб/	7	4	ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л3.3	Защита лабораторной работы
2.4	Построений сопряжений и нанесение размеров детали /Пр/	7	2	ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л3.3 Л3.4	Защита практической работы
2.5	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР и ПР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета /Ср/	7	6	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В		
	Раздел 3. Тема 3					
3.1	Математические модели объектов проектирования БКУ /Тема/	7	0			
3.2	Требования к математическим моделям и их классификация. Функциональные и структурные модели. Методика получения математических моделей элементов. Иерархические уровни проектирования /Лек/	7	2	ПК-4.1-З	Л1.2	Проверка конспектов
3.3	Использование локальных систем координат при получении изображений предметов /Пр/	7	2	ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л3.5	Защита практической работы
3.4	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ПР, оформление отчета /Ср/	7	4	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В		
	Раздел 4. Тема 4					
4.1	Процесс проектирования элементов БКУ /Тема/	7	0			
4.2	Параметрическое моделирование: - табличная параметризация; - вариационная (размерная) параметризация; - геометрическая параметризация. Ассоциативное конструирование, объектно-ориентированное конструирование /Лек/	7	2	ПК-4.1-З	Л1.1Л2.2	Проверка конспектов
4.3	Нанесение необходимых обозначений для сопряжения детали /Лаб/	7	4	ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л3.3	Защита лабораторной работы
4.4	Выполнение геометрических построений с использованием команд редактирования. Использование менеджера библиотек при получении однотипных изображений чертежей /Пр/	7	2	ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л3.5	Защита практической работы
4.5	Выполнение геометрических построений с использованием команд редактирования. Использование менеджера библиотек при получении однотипных изображений чертежей /Ср/	7	6	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В		
	Раздел 5. Тема 5					

5.1	Постановка задачи проектирования элементов БКУ /Тема/	7	0			
5.2	Модели объектов проектирования. Задача анализа. Задача оптимизации. Задача синтеза /Лек/	7	2	ПК-4.1-З	Л3.4	Проверка конспектов
5.3	Создание 3D-модели в КОМПАС 3D /Пр/	7	2	ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л3.1	Защита практической работы
5.4	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ПР, оформление отчета /Ср/	7	4	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В		
	Раздел 6. Тема 6					
6.1	Характеристика основных задач конструкторского проектирования КА и систем /Тема/	7	0			
6.2	Характеристика основных задач конструкторского проектирования БКУ /Лек/	7	2	ПК-4.1-З	Л1.3	Проверка конспектов
6.3	Выполнение чертежа сопрягаемой детали конструкции КА в соответствии с техническим заданием /Лаб/	7	4	ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л3.5	Защита лабораторной работы
6.4	Создание 3D-модели с использованием вспомогательных осей и плоскостей /Пр/	7	2	ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л3.1	Защита практической работы
6.5	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР и ПР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета /Ср/	7	18	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В		
	Раздел 7. Тема 7					
7.1	Методы оптимизации, применяемые для решения задач схем и конструкций ЭС /Тема/	7	0			
7.2	Эвристические методы, методы линейного и целочисленного программирования. Пример решения конструкторской задачи, методом ветвей и границ. /Лек/	7	4	ПК-4.1-З	Л2.1 Л1.2	Проверка конспектов
7.3	Выполнение сборочного чертежа из спроектированных деталей /Лаб/	7	4	ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л3.2	Защита лабораторной работы
7.4	Создание 3D-модели с элементами ее обработки /Пр/	7	4	ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л3.1 Л3.2	Защита практической работы
7.5	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР и ПР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета /Ср/	7	10	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В		
	Раздел 8. Тема 8					
8.1	Итоговая аттестация /Тема/	7	0			
8.2	Подготовка к зачету /Зачёт/	7	8,75	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В		
8.3	Сдача зачета /ИКР/	7	0,25	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В		

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «САПР схем и конструкций ЭС»)

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	Бессонова Н. В.	Архитектурное параметрическое моделирование в среде Autodesk Revit Architecture 2014 : учебное пособие	Новосибирск: Новосибирски й государственн ый архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2016, 117 с.	978-5-7795-0806-3, http://www.iprbookshop.ru/68748.html
Л1.2	Головицына, М. В.	Интеллектуальные САПР для разработки современных конструкций и технологических процессов : учебное пособие	Москва: Интернет-Университет Информационн ых Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021, 248 с.	978-5-4497-0879-3, http://www.iprbookshop.ru/102013.html
Л1.3	Норенков И.П.	Основы автоматизированного проектирования : Учеб.для вузов	М.:МГТУ, 2002, 334с.	5-7038-2090-1, 1

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.1	Галяветдинов Н. Р., Сафин Р. Р., Хасаншин Р. Р., Кайнов П. А.	Основы автоматизированного проектирования изделий и технологических процессов : учебное пособие	Казань: Казанский национальный исследовательс кий технологическ ий университет, 2013, 112 с.	978-5-7882-1567-9, http://www.iprbookshop.ru/62519.html
Л2.2	Цыщаркин Ю.М., Копейкин Ю.А., Скоз Е.Ю.	Структурное и объектно-ориентированное моделирование процессов проектирования информационных объектов : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2008,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1398

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л3.1	Горельская Ю. В., Садовская Е. А.	3D-моделирование в среде КОМПАС : методические указания к практическим занятиям по дисциплине «компьютерная графика»	Оренбург: Оренбургский государственн ый университет, ЭБС АСВ, 2004, 30 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/21558.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л3.2	Большаков В. П., Бочков А. Л., Круглов А. Н.	Выполнение сборочных чертежей на основе трехмерного моделирования в системе Компас-3D : учебное пособие	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2008, 134 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/66424.html
Л3.3	Флеров А. В.	Создание чертежей в КОМПАС-3D LT : учебное пособие	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2015, 84 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/68139.html
Л3.4	Норенков И.П., Маничев В.Б.	Основы теории и проектирования САП�: Учеб.пособие для вузов	М.:Высш.шк., 1990, 335с.	5-06-000730-8, 1
Л3.5		Выполнение конструкторских документов в программе «КОМПАС-3D» : Учебное пособие	Пенза: ПГУ, 2018, 68 с.	978-5-907102-62-0, https://e.lanbook.com/book/162230

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Головицына М.В. Интеллектуальные САПР для разработки современных конструкций и технологических процессов [Электронный ресурс] / М.В. Головицына. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет- Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 249 c
Э2	Жигалова Е.Ф. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Ф. Жигалова. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 201 c.
Э3	Маликов Р.Ф. Основы математического моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Маликов Р.Ф.— М.: Горячая линия - Телеком, 2010.— 368 c.

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
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
LibreOffice	Свободное ПО
Комплект программного обеспечения КОМПАС-3DV15 V12 LT	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	128 учебно-административный корпус. учебная аудитория для прове-дения учебных занятий Специализированная мебель (24 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, мультимедиа проектор (Ben-Q), 1 экран, звуковые колонки. ПК: AMD A10-6700/8Gb – 10 шт., AMD A10 PRO-7800B/8Gb – 4 шт., Intel i3-2120/8Gb – 1 шт., Intel 2 Duo E7200/6Gb – 1 шт. 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 обеспечение дисциплины «САПР схем и конструкций ЭС»).

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР	**26.09.23** 16:43 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР	**26.09.23** 16:43 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ПРОРЕКТОРОМ ПО УР	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Алексей Вячеславович, Проректор по учебной работе	**26.09.23** 16:45 (MSK)	Простая подпись