

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

**Сквозное автоматизированное проектирования
радиоэлектронных средств**
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Промышленной электроники**

Учебный план 11.03.03_26_00_ПЭЛ.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>.&b><Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	24	24	24	24
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	8	8	8	8
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):

Рабочая программа дисциплины

Сквозное автоматизированное проектирования радиоэлектронных средств

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 24.04.2026 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Промышленной электроники

Протокол от 21.05.2026 г. № 11

Срок действия программы: 2026-2030 уч.г.

Зав. кафедрой Круглов Сергей Александрович

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 _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Промышленной электроники

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
Промышленной электроники

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

Промышленной электроники

Протокол от _____ 2030 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	- Целью освоения дисциплины «Сквозное автоматизированное проектирование радиоэлектронных средств» является ознакомление студентов с набором средств для автоматизации процесса проектирования и повышении эффективности инженерной деятельности.
1.2	- Задачи дисциплины: знакомство с конструктивными модулями различных уровней; принципами конструирования электронных средств; системами, позволяющими в масштабе целого предприятия логически связывать всю информацию об изделии и обеспечивающими пользователю быстрый доступ к ней; сквозным проектированием электронных средств в различных САПР проектированием 3D-MID изделий с помощью отечественных САПР.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Материалы и компоненты электронных средств
2.1.2	Метрология, стандартизация и сертификация
2.1.3	Электротехника и электроника
2.1.4	Учебная практика
2.1.5	Учебная практика
2.1.6	Физика
2.1.7	Учебная практика (ознакомительная)
2.1.8	Физика (факультатив)
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	
ОПК-2.1. Самостоятельно проводит экспериментальные исследования	
Знать Принципы и особенности работы сквозных систем автоматизированного проектирования для решения прикладных задач конструкторско-технологического проектирования электронных средств. Уметь осуществлять автоматизированный контроль и виртуальные испытания на цифровых двойниках электронных средств Владеть навыками проектирования электронных модулей различных уровней с помощью системы отечественных САПР, проводить испытания моделей РЭС	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- принципы и особенности работы сквозных систем автоматизированного проектирования для решения прикладных задач конструкторско-технологического проектирования электронных средств
3.2	Уметь:
3.2.1	- осуществлять автоматизированный контроль и виртуальные испытания на цифровых двойниках электронных средств
3.3	Владеть:
3.3.1	- навыками проектирования электронных модулей различных уровней с помощью системы отечественных САПР, проводить испытания моделей РЭС

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Проектирование электронных компонентов.					

1.1	Этапы и направления развития элементной базы. Элементная база современных РЭС. Проектирование в отечественных САПР пассивных и активных радиокомпонентов. /Тема/	6	0			
1.2	Этапы и направления развития элементной базы. Элементная база современных РЭС. Проектирование в отечественных САПР пассивных и активных радиокомпонентов. /Лек/	6	4		Э1 Э2 Э3 Э4	
1.3	Интерфейс САПР Компас-3D. Проектирование электронных компонентов в САПР Компас-3D. Добавление стандартных изделий из системы Полином:MDM. /Пр/	6	2		Л2.1	
1.4	Этапы и направления развития элементной базы. Элементная база современных РЭС. Проектирование в отечественных САПР пассивных и активных радиокомпонентов. /Ср/	6	6		Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 2. Электронные модули различных ур.					
2.1	Электронные модули нулевого, первого, второго и третьего уровней. Общие сведения. /Тема/	6	0			
2.2	Электронные модули нулевого, первого, второго и третьего уровней. Общие сведения. /Лек/	6	4		Э1 Э2 Э3 Э4	
2.3	Электронные модули нулевого, первого, второго и третьего уровней. Общие сведения. /Ср/	6	9		Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 3. Системы охлаждения РЭС.					
3.1	Классификация, принцип работы и конструкции систем охлаждения. Конструкции и расчет теплоотводов для охлаждения полупроводниковых узлов РЭС. Воздушные системы охлаждения. Проектирование системы охлаждения в различных САПР. /Тема/	6	0			
3.2	Классификация, принцип работы и конструкции систем охлаждения. Конструкции и расчет теплоотводов для охлаждения полупроводниковых узлов РЭС. Воздушные системы охлаждения. Проектирование системы охлаждения в различных САПР. /Лек/	6	4		Э1 Э2 Э3 Э4	
3.3	Классификация, принцип работы и конструкции систем охлаждения. Конструкции и расчет теплоотводов для охлаждения полупроводниковых узлов РЭС. Воздушные системы охлаждения. Проектирование системы охлаждения в различных САПР. /Ср/	6	9		Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 4. Конструкторско-технологическое проектирование корпусных изделий.					
4.1	Конструкции РЭС. Особенности конструирования и эксплуатации РЭС. /Тема/	6	0			

4.2	Конструкции бортовых РЭС. Конструкции корабельных РЭС. Конструкции автомобильных РЭС. Особенности конструирования самолетной РЭА. Особенности конструирования корабельной РЭА. Особенности конструирования автомобильной РЭА. Особенности конструкций наземных стационарных РЭС. Особенности конструкций наземных транспортируемых РЭС. Особенности конструкций наземных переносных РЭС. Особенности конструкций наземных носимых РЭС. Герметизация РЭС. /Лек/	6	4		Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
4.3	Проектирование электронных модулей первого уровня в САПР Компас-3D. Разработка конструкторской документации в САПР Компас-3D. /Пр/	6	4		Л2.1	
4.4	Проектирование изделия по техническому заданию. /Лаб/	6	2		Л2.1	
4.5	Изготовление изделия с помощью FDM-печати. /Лаб/	6	2		Л2.1	
4.6	Изготовление изделия с помощью SLA-печати. /Лаб/	6	2		Л2.1	
4.7	Сквозной монтаж компонентов РЭС. /Лаб/	6	2			
4.8	Поверхностный монтаж компонентов РЭС. /Лаб/	6	2			
4.9	Лазерное структурирование 3D-MID изделия. /Лаб/	6	2			
4.10	Процесс металлизации 3D-MID изделия. /Лаб/	6	2			
4.11	Монтаж компонентов на 3D-MID изделие. /Лаб/	6	2			
4.12	Конструкции бортовых РЭС. Конструкции корабельных РЭС. Конструкции автомобильных РЭС. Особенности конструирования самолетной РЭА. Особенности конструирования корабельной РЭА. Особенности конструирования автомобильной РЭА. Особенности конструкций наземных. стационарных РЭС. Особенности конструкций наземных транспортируемых РЭС. Особенности конструкций наземных переносных РЭС. Особенности конструкций наземных носимых РЭС. Герметизация РЭС. /Ср/	6	9		Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 5. Методы испытаний электронных средств.					
5.1	Проектирование электронных средств. Физические испытания и испытания с использованием моделей РЭС. /Тема/	6	0			
5.2	Проектирование электронных средств. Физические испытания и испытания с использованием моделей РЭС. /Лек/	6	4		Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.3	Проектирование электронных средств. Физические испытания и испытания с использованием моделей РЭС. /Ср/	6	9		Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 6. Основы трехмерного моделирования кабелей и жгутов РЭС.					

6.1	Методика проектирования жгутов в системе КОМПАС-3D. «Кабели и жгуты». Практическое изучение Методики нисходящего проектировани. Правила выполнения чертежей жгутов, кабелей и проводов. /Тема/	6	0			
6.2	Методика проектирования жгутов в системе КОМПАС-3D. «Кабели и жгуты». Практическое изучение Методики нисходящего проектировани. Правила выполнения чертежей жгутов, кабелей и проводов. /Лек/	6	4		Э1 Э2 Э3 Э4	
6.3	Трехмерное моделирование кабелей и жгутов в САПР Компас-3D. Термический анализ РЭС в САПР SolidWorks. /Пр/	6	2		Л2.1	
6.4	Методика проектирования жгутов в системе КОМПАС-3D. «Кабели и жгуты». Практическое изучение Методики нисходящего проектировани. Правила выполнения чертежей жгутов, кабелей и проводов. /Ср/	6	9			
Раздел 7. Промежуточная аттестация.						
7.1	Подготовка к зачету. Иная контактная работа. /Тема/	6	0			
7.2	Сдача зачета. /ИКР/	6	0,25	ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В		
7.3	Подготовка к зачету. /Зачёт/	6	8,75	ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У	Л2.1	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Воруничев Д. С., Иванов В. С.	Иерархическое проектирование базовых несущих конструкций в САПР Компас-3D : учебное пособие	Москва: РТУ МИРЭА, 2024, 100 с.	978-5-7339-2366-6, https://e.lanbook.com/book/457121

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная библиотека РТУ МИРЭА
Э2	Электронно-библиотечная система «Лань»
Э3	Электронно-библиотечная система «Рукопт»
Э4	Электронная библиотека «ЮРАЙТ»

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
Microsoft Windows	Коммерческая лицензия
Microsoft Office	Коммерческая лицензия

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

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 "Сквозное автоматизированное проектирование радиоэлектронных средств")

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Круглов Сергей
Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ

17.06.26 14:39 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Круглов Сергей
Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ

17.06.26 14:40 (MSK)

Простая подпись