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

Основы конструирования электронных средств

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 **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	4	4	4	4
Иная контактная работа	0,55	0,55	0,55	0,55
Итого ауд.	12,55	12,55	12,55	12,55
Контактная работа	12,55	12,55	12,55	12,55
Сам. работа	76,3	76,3	76,3	76,3
Часы на контроль	3,45	3,45	3,45	3,45
Письменная работа на курсе	15,7	15,7	15,7	15,7
Итого	108	108	108	108

г. Рязань

Программу составил(и):
к.т.н., доц., Борзенко Алексей Евгеньевич

Рабочая программа дисциплины
Основы конструирования электронных 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 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: 2023-2027 уч.г.
Зав. кафедрой Корячко Вячеслав Петрович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от __ _____ 2023 г. № __

Зав. кафедрой _____

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 _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины «Основы конструирования электронных средств» является изучение теоретических знаний и приобретение практических навыков для проектирования со-временных электронных средств.
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	1) Получение теоретических знаний о принципах проектирования современных электронных средств для решения теоретических и прикладных задач.
1.4	2) Приобретение умения использовать принципы проектирования современных электронных средств.
1.5	3) Приобретение практических навыков в области проектирования современных электронных средств для решения теоретических и прикладных задач и внедрения результатов в производство.
1.6	4) Изучение факторов, определяющих проектирования электронных средств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Инженерная и компьютерная графика
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Промышленный дизайн
2.2.2	Синтез цифровых устройств на базе ПЛИС
2.2.3	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. (МОДУЛЯ)
ОПК-4: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-4.1. Понимает принципы работы современных информационных технологий
Знать принципы работы современных информационных технологий **Уметь** выбирать современные информационные технологии **Владеть** навыками работы с современными информационными технологиями
ОПК-4.2. Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности
Знать способы использования информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности **Уметь** использовать информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности **Владеть** способами использования информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Методы расчета характеристик электрических цепей;
3.1.2	Основные компоненты электронных средств;
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Осуществлять сбор и анализ данных из различных источников с использованием современных информационных технологий;
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Навыками использования информационных технологий при проектировании электронных средств;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Курс 2					
1.1	Основные понятия. /Тема/	2	0			

1.2	Цель и задачи дисциплины «Основы конструирования ЭС», ее место в учебном процессе и взаимосвязь с другими дисциплинами. Конструктивно-технологические показатели поколений ЭС. Организация процесса конструирования. /Лек/	2	1	ОПК-4.1-З ОПК-4.2-З		
1.3	Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Подготовка к теоретическому зачету. /Ср/	2	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	
1.4	Стандартизация в ЭС. Конструкторская документация. /Тема/	2	0			
1.5	Разработка параметрических чертежей в T-Flex CAD /Лаб/	2	1	ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л3.1 Л3.2 Л3.3	Защита ЛР, зачет
1.6	Стандартизация и унификация конструкций ЭС. Виды конструкторской документации (КД). Основные виды текстовой КД. Основные виды графической КД: чертежи и схемы. Разновидности чертежей. Виды и типы схем. /Лек/	2	1	ОПК-4.1-З ОПК-4.2-З		
1.7	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета. /Ср/	2	12		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	
1.8	Факторы, определяющие конструкцию ЭС. /Тема/	2	0			
1.9	Классификация ЭС. Категории и классы (группы) ЭС. Факторы, влияющие на работоспособность ЭС: климатические (температура окружающей среды, тепловой удар, атмосферное давление, ве-тер и гололед, влажность, пыль и песок, грибковые образования, солнечное облучение, активные вещества в атмосфере), механические (вибрация, удар, линейное ускорение, акустический удар, невесомость), радиационные (космическая радиация, облучение ядерными частицами, ионизирующие излучения). Влияние условий эксплуатации на работоспособность ЭС. /Лек/	2	1	ОПК-4.1-З ОПК-4.2-З		
1.10	Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Подготовка к теоретическому зачету. /Ср/	2	10		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	
1.11	Основы конструирования ЭС. /Тема/	2	0			

1.12	Особенности и проблемы конструирования современных ЭС. Конструктивная иерархия (детали, элементная база, узлы, модули, блоки, приборы, шкафы, системы). Принципы компоновки ЭС на микросхемах и микросборках. Функциональный и модульный методы компоновки. Технико-экономический анализ проекта. Системные критерии технического уровня и качества изделия. Методология конструирования. Систематизация и унификация несущих конструкций ЭС. Основные конструктивные уровни, термины и определения. Конструкция электрических соединений ЭС. Их классификация. Печатные платы (ПП), гибкие шлейфы и кабели. Параметры конструкций ПП. Правила выполнения чертежей ПП. Расчет элементов ПП, гибких шлейфов и кабелей. Конструкции межконтактных соединений из объемного провода: без изоляции и с изоляци-ей. Автоматизированные методы электромонтажа. Конструкции контактных соединений: неразъемные, ограниченно-разъемные, разъемные. Электромонтаж на ПП.Конструирование элементов несущих конструкций ЭС. Рациональный выбор несущих конструкций. Направляющие в несущих конструкциях. Герметизация. Элементы заземления и экранирования. Математические мо-дели для анализа помех. Компоновка ЭС и факторы ее определяющие. Принципы компоновки. Оценка компоновочных решений. Методы компоновки. Компоновка и расчет конструктивных параметров ячеек и блоков. /Лек/	2	2	ОПК-4.1-З ОПК-4.2-З		
1.13	Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов. /Ср/	2	16		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	
1.14	Разработка 3D моделей в T-Flex CAD 3D Разработка чертежей деталей в T-Flex CAD 3D /Лаб/	2	2	ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л3.1 Л3.2 Л3.3	Защита ЛР, зачет
1.15	Информационные технологии проектирования ЭС. /Тема/	2	0			
1.16	Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Подготовка к теоретическому зачету. /Ср/	2	14		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	
1.17	Формальные и физические математические модели. Требования, предъявляемые к математическим моделям. Структура и технические средства систем автоматизированного проектирования (САПР). Математические модели объектов проектирования. Основные понятия математического аппарата автоматизации конструирования. Анализ, верификация и оптимизация проектных решений. /Лек/	2	1	ОПК-4.1-З ОПК-4.2-З		

1.18	Защита конструкций ЭС. /Тема/	2	0			
1.19	Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов. /Ср/	2	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	
1.20	Параметризированные классы (шаблоны). Шаблоны функций (передача типа в функцию в виде параметра). Методы использования шаблонов. Переопределение шаблонов функций. Передача дополнительных аргументов в шаблоны. Совместное использование шаблонов и принципов наследования. /Лек/	2	1	ОПК-4.1-З ОПК-4.2-З		
1.21	Статический анализ изделия в T-Flex АНАЛИЗ /Лаб/	2	1		Л3.1 Л3.2 Л3.3	Защита ЛР, зачет
1.22	Конструирование ЭС с учетом требований эргономики и технического дизайна. /Тема/	2	0			
1.23	Характеристики человека-оператора. Место человека-оператора в системе «человек-техника». Конструирование систем отображения информации. Организация рабочего места человека-оператора. /Лек/	2	1	ОПК-4.1-З ОПК-4.2-З		
1.24	Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Подготовка к теоретическому зачету. /Ср/	2	8,3		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2	
1.25	Контроль /Тема/	2	0			
1.26	Зачет /Зачёт/	2	3,45			
1.27	Консультация /ИКР/	2	0,55			
1.28	Курсовой проект /КПКР/	2	15,7			Защита КП, зачет с оценкой

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине Основы конструирования электронных средств»)

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	Кофанов Ю.Н.	Теоретические основы конструирования,технологии и надежности радиоэлектронных средств : Учеб.для вузов	М.:Радио и связь, 1991, 360с.	5-256-00862-5, 1

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л1.2	Пестряков В.Б., Аболтинь-Аболинь Г.Я., Гаврилов Б.Г., Шерстнев В.В.	Конструирование радиоэлектронных средств : Учеб.для вузов	М.:Радио и связь, 1992, 432с.	5-256-00696-7, 1
Л1.3	Ненашев А.П.	Конструирование радиоэлектронных средств : Учеб.для вузов	М.:Высшая школа, 1990, 432с.	5-06-000474-0, 1
Л1.4	Баканов Г.Ф., Соколов С.С., Суходольский В.Ю.	Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств : учеб. пособие для вузов	М.: Академия, 2007, 365с.	978-5-7695-2885-9, 1
Л1.5	Лазутин Ю.Д., Корячко В.П., Сускин В.В.	Технология электронных средств : учеб.	М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2013, 286с.	978-5-7038-3740-5, 1
Л1.6	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

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.1	Гавриленко В.И., Малинина Е.Л., Юсим Г.В.	Теоретические основы конструирования, технологии и надежности электронно-вычислительных средств : Метод.указ.к лаб.работам	Рязань, 1992, 40с.	, 1
Л2.2	Таганов А.И., Таран Ю.А.	Конструирование и технология производства ЭВМ : Метод.указ.к курс.проектир.	Рязань, 1992, 16с.	, 1
Л2.3	Борисов В.Ф., Боченков Ю.И., Высоцкий Б.Ф., Дембицкий Н.Л., Назаров А.С.	Конструирование аппаратуры на БИС и СБИС	М.:Радио и связь, 1989, 272с.	5-256-00286-4, 1
Л2.4	Князев А.Д., Кечиев Л.Н., Петров Б.В.	Конструирование радиоэлектронной и электронно-вычислительной аппаратуры с учетом электромагнитной совместимости	М.:Радио и связь, 1989, 223с.	5-256-00361-5, 1
Л2.5	Чернышев А.А.	Основы конструирования и надежности электронных вычислительных средств : Учеб.	М.:Радио и связь, 1998, 448с.	5-256-01219-3, 1
Л2.6	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

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л3.1	Коваленко Вик.В., Кулавина Н.Ю., Шашкина Г.А., Максимцов В.В.	T-FLEX DOCs 10. Информационные технологии в проектировании : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2009,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1738
Л3.2	Коваленко Вик.В., Кулавина Н.Ю., Сытина Д.В., Горюшкина О.Е.	T-FLEX CAD 10. Основной метод создания параметрической 3D модели : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2008,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1739
Л3.3	Коваленко В.В., Забровский С.В., Игонин А.В., Янин Д.В.	Разработка параметрических чертежей в САПР T-FLEX : Метод.указ.к лаб.работам	Рязань, 2005, 31с.	, 1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	CAD/CAM/CAE/PDM: курс интернет-университета информационных технологий/ Сускин В.В., Шевченко В.Ф., Коваленко В.В., Кулавина Н.Ю., Соколина Е.Н., Шашкина Г.А. (INTUIT.ru)
Э2	форум российского программного комплекса T-FLEX PLM

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 XP	Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно
T-Flex CAD 3D	Учебная сетевая версия на 50 пользователей (номер лицензии Б00005055, бессрочно)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	50 а учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (42 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, доска интерактивная, мульти-медиа проектор (Ben-Q), звуковые колонки. ПК: Intel 2 Duo/4Gb – 1 шт., Intel i3 550/4Gb – 11 шт. Возможность подключения к сети Интер-нет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
2	50 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (28 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, доска интерактивная, мультимедиа проектор (Ben-Q), звуковые колонки. Осциллографы: С1-55 - 5 шт., С1-67 - 1 шт., С1-65 - 1 шт. Осциллограф с памятью TDS 1001B - 2 шт. Генераторы: ГЗ-118 - 5 шт., ГЗ-112 - 4 шт. Генератор импульсов Г5-54 - 1 шт. Блок питания, - 2 шт. Макет АЦП с кодовым диском – 1 шт. Оптиметр «Горизонт» - 1 шт. Лабораторный стенд «Большой инструментальный микроскоп» - 1 шт. Лабораторный стабилизатор TEC88 – 3 шт., весы технологические – 1 шт., плоттер – 1 шт. ПК: Intel Pentium/1Gb – 5 шт., Intel 2 Duo E7400/4Gb – 1 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
3	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
4	155 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (24 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, интерактивная доска, мультимедиа проектор (Toshiba), звуковые колонки. ПК: Intel i5-3470/8Gb – 12 шт., Intel i5-2400/8Gb – 2 шт., Intel 2 Duo E7200/4Gb – 2 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-бразовательную среду РГРТУ
5	157 а учебно-административный корпус . учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (12 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, мультимедиа проектор (ACER), 1 экран, звуковые колонки. ПК: Intel i5-4590S/16Gb – 11 шт., Intel i3 550/4Gb – 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 указания дисциплины Основы конструирования электронных средств»)

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР	**29.09.23** 15:30 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР	**29.09.23** 15:30 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ПРОРЕКТОРОМ ПО УР	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Алексей Вячеславович, Проректор по учебной работе	**29.09.23** 15:31 (MSK)	Простая подпись