

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан РТФ

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

11.03.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

М.1.1.3 САПР в радиотехнике, электронике и связи

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

Квалификация выпускника

Магистр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Программа магистратуры

Проектирование вычислительных систем

Курс 1  
Семестр 1

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	14	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	14	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	28	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	80	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	1	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

Программу составили:

профессор, доктор наук	ПиП ЭВС	СОГЛАСОВАНО	И.В. Рябов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра проектирования и производства электронно-вычислительных средств

(наименование кафедры)		
16.01.2023	протокол №	8
(дата)		
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Т.С. Буканова
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Т.С. Буканова
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Стрепетов Александр Романович, главный инженер ООО "НПФ "Мета-Хром""

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-3 Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ОПК-3.1 Приобретает и использует новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий	<b>знания:</b> Знает элементную базу блоков РЭС <b>умения:</b> Умеет проектировать схемы электрические принципиальные блоков РЭС <b>навыки:</b> Владеет навыками использования современной элементной базы при проектировании РЭС
	ОПК-3.3 Адаптирует известные научные принципы и методы исследований с целью их практического применения	<b>знания:</b> Знаем правила выполнения схем электрических принципиальных и перечней элементов <b>умения:</b> Умеет проектировать схемы электрические принципиальные блоков РЭС и оформлять перечень элементов <b>навыки:</b> Владеет навыками чтения и проектирования принципиальных электрических схем
	ОПК-3.2 Предлагает новые идеи и подходы на основе информационных систем и технологий к решению инженерных задач	<b>знания:</b> основные подходы на основе информационных систем и технологий к решению инженерных задач <b>умения:</b> применять типовые методы решения инженерных задач с применением информационных систем и технологий <b>навыки:</b> предложения и проработки нестандартных подходов на основе информационных систем и технологий к решению инженерных задач
2. ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ОПК-4.3 Разрабатывает оригинальные программные средства, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, для решения задач в области создания и применения	<b>знания:</b> методы и подходы к разработке программных средств для решения задач в области создания и применения вычислительных систем <b>умения:</b> применять современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии для решения задач в области создания и применения вычислительных систем <b>навыки:</b> практической разработки программных средств с использованием информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий для решения задач в области профессиональной деятельности

ОПК-4.1 Применяет современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области проектирования	<b>знания:</b> Знает элементную базу блоков РЭС по конструированию ЭВС <b>умения:</b> Умеет проектировать схемы электрические принципиальные блоков РЭС по конструированию ЭВС <b>навыки:</b> Владеет навыками использования современной элементной базы при проектировании РЭС по конструированию ЭВС
ОПК-4.2 Обосновывает выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий	<b>знания:</b> Знаем правила выполнения схем электрических принципиальных и перечней элементов <b>умения:</b> Умеет проектировать схемы электрические принципиальные блоков РЭС и оформлять перечень элементов <b>навыки:</b> Владеет навыками чтения и проектирования принципиальных электрических схем

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Математическое моделирование устройств и систем (ОПК-4); практик: Производственная практика. Научно-исследовательская работа (распределенная) (ОПК-3)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Схемотехническое проектирование электронных средств (ОПК-3), Схемотехническое проектирование электронных средств (ОПК-4); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-3), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-4)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция, проблемная лекция

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Altium Designer</b>	<b>108</b>	ОПК-3, ОПК-4
Лекция. Ознакомление с ПО Altium Designer	4	
Лекция. Выполнение схемы электрической принципиальной в редакторе SCHEMATIC Altium Designer	6	
Лекция. Разработка перечня элементов	4	
Практическое занятие. Выполнение схемы электрической принципиальной в редакторе SCHEMATIC Altium Designer	4	
Практическое занятие. Проектирование печатных плат в Altium Designer.	2	
Практическое занятие. Обоснование выбора элементной базы	4	
Практическое занятие. Разработка схемы электрической принципиальной	2	
Практическое занятие. Разработка перечня элементов	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР 1. Схема электрическая принципиальная -Ф. А3 2. Перечень элементов - ф. А4 3. Описание схемы электрической принципиальной	80	
Иная контактная работа: зачет	0	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины **САПР в радиотехнике, электронике и связи** рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

**Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине **САПР в радиотехнике, электронике и связи** концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом **практического** занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины **(модуля)**.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины **(модуля)**, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины **(модуля)**, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины **САПР в радиотехнике, электронике и связи** включает выполнение **расчётно-графической работы, практики**.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине САПР в радиотехнике, электронике и связи является зачёт.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Автоматизированное проектирование узлов и блоков РЭС средствами современных САПР [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. бакалавров и магистров "Проектирование и технология электрон. средств", специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" и др.] / [И. Г. Мироненко, В. Ю. Суходольский, К. К. Холуянов и др.] ; под ред. И. Г. Мироненко. М.: Высшая школа, 2002. - 390 с. ISBN 5-06-004049-6. Экземпляры: всего 10.	10
2.	Баканов, Геннадий Федорович. Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. "Радиотехника" / Г. Ф. Баканов, С. С. Соколов, В. Ю. Суходольский ; под ред. И. Г. Мироненко. М.: Академия, 2007. - 364 с. ISBN 5-7695-2885-9. Экземпляры: всего 20.	20
3.	Суходольский, Владислав Юрьевич. Altium Designer: сквозное проектирование функциональных узлов РЭС на печатных платах [Текст] : [учебное пособие для студентов вузов по направлению 211000 "Конструирование и технология электронных средств"] / Владислав Суходольский. 2-е изд., перераб. и доп. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2014. - 560 с. ISBN 978-5-9775-3349-2. Экземпляры: всего 8.	8
4.	Белов, Леонид Алексеевич. Радиоэлектроника. Формирование стабильных частот и сигналов [Текст] : учебник для бакалавриата и магистратуры / Л. А. Белов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Юрайт, 2018. - 240, [2] с. ISBN 978-5-534-05380-7. Экземпляры: всего 10.	10 / <a href="https://urait.ru/book/radioelektronika-formirovanie-stabilnyh-chastot-i-signalov-409401">https://urait.ru/book/radioelektronika-formirovanie-stabilnyh-chastot-i-signalov-409401</a>
<b>ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ</b>		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ</b>		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
2.	Информационно-правовой портал Гарант	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>

### 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	502 (III)	Каркас КИП 1000*500*400 с подставкой (1), Персональный компьютер в сборе PowerCool(Core i3-8100/H310/16GbDDR4/HDD 0.5Tb/23"6 АОС/кл.мышь/пач-корд 3м) (12), Принтер HP Laser Jet 1020 (1), Проектор мультимедийный Sanuo PLC-XD2600 (1), Стенд измерит. параметров потоков многофазных сред (1), Стенд лабораторный "ПЛИС" (1), Экран настенный рулонный 200x200 см (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, LABVIEW, КОМПАС-3D V19

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/ или опыта деятельности, по

накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

## **7.2. Промежуточная аттестация обучающихся**

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

### **1. Функциональная схема САУ включает в себя следующие подсистемы.**

- 1. Обработки информации, распознавания образов, хранения.*
- 2. Объект управления, чувствительный элемент, элемент сравнения, задающее устройство, промежуточный элемент, исполнительный механизм.*
- 3. Контроль технического состояния, обработки, хранения, отображения информации.*
- 4. Распознавания образов, идентификации, первичные преобразователи..*

### **2. Ручное управление— это:**

- 1. Если все элементы процесса управления осуществляет человек.*
- 2. Управление, осуществляемое совместными действиями технических устройств и человека.*
- 3. Если реализация всех элементов процесса управления осуществляется специально созданным техническим устройством, без непосредственного участия человека.*
- 4. Объект управления и регулятор.*

### **3. Структура АСУ технологических процессов включает в себя:**

- 1. Технологический процесс, подсистему управления качеством, подсистему управления производительностью, экономическое управление.*
- 2. Задающее устройство, подсистемы обработки и хранения измерительной информации.*
- 3. Автоматическую систему технического диагностирования (контроля технического состояния)*
- 4. Систему распознавания образов.*

### **4. Этапы процесса управления – это:**

- 1. Получение информации о состоянии объекта, задаваемый критерий качества, выработки решений, выдачи управляющих решений, объект управления.*
- 2. Объект управления, этап выработки управляющих решений.*
- 3. Объект управления и система автоматического регулирования.*
- 4. Диагностика, локализация и устранение неисправностей.*

### **5. Сложные системы управления - это**

- 1. Совокупность простых систем управления.*
- 2. Системы, имеющие сложную структуру со стохастическими связями (включая обратные связи), многоаспектное функционирование, а также стохастические входы и выходы.*
- 3. Большие системы управления..*



4. Системы, которые независимо от масштабности можно описать с помощью детерминированных математических моделей..

#### Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Понятие системы автоматического управления (САУ). Термины и определения.
2. Структуры автоматизированных систем управления (АСУ).
3. Функциональная схема САУ.
4. АСУ технологических процессов (АСУ ТП).
5. АСУ предприятиями (АСУ П).
6. Этапы проектирования АСУ.
7. Этапы проектирования САУ.
8. Понятия адаптивных систем управления (Ад СУ). Основные термины и определения
9. Автоматизированные системы управления с эталонной моделью.
10. Автоматизированные системы управления с идентификатором.
11. Обобщенная структура адаптивной системы управления.
12. Рабочая документация по АСУ.
13. Задачи и методы синтеза адаптивных СУ.
14. Математические модели объектов управления.
15. Целевые условия в АСУ.
16. Алгоритмы адаптивного управления.
17. Этапы синтеза АСУ.
18. Системы автоматического управления с пассивной адаптацией.
19. Перспективные методы управления.
20. Принципы управления по возмущению и отклонению.
21. Разработка блоков и устройств с элементами искусственного интеллекта.
22. Разработка схем электрических принципиальных в редакторе SCHEMATIC.
23. Разработка печатных плат в редакторе PCB.