

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан РТФ

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

13.11.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ФТД.2.2 Методы и средства проектирования элементов РТС

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

11.04.01 Радиотехника

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Радиолокационные системы

Курс 1
Семестр 2

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	14	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	28	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	42	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	66	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	2	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 11.04.01 Радиотехника

Программу составили:

доцент	РТС	СОГЛАСОВАНО	С.А. Охотников
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра радиотехнических систем

(наименование кафедры)		
12.11.2025	протокол №	4
(дата)		
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов
		(И.О. Фамилия)

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

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов
		(И.О. Фамилия)

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

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

Эксперт(ы): Охотников Андрей Сергеевич, зам. главного конструктора НТЦ «Коралл» АО «Марийский машиностроительный завод»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 14.01.2026 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. ПК-3 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ПК-3.1. Выполняет расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;	знания: Теоретические основы электроники, теорию цифровых и аналоговых схем, Принципы проектирования: методы расчета схем, критерии оценки качества, нормативную базу: стандарты (ГОСТ, ЕСКД) на оформление конструкторской документации. умения: Проводить расчеты параметров компонентов, режимов работы, надежности, читать и создавать схемы, разрабатывать конструкторскую документацию. навыки: Владеть навыками использования современных средств автоматизации для проведения расчетов и моделирования работы электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения.
	ПК-3.2. Использует программное обеспечение и компьютерные технологии при проведении исследований и решения инженерных задач для радиотехнических и радиоэлектронных систем и комплексов.	знания: Основы теории сигналов, цифровую и аналоговую обработку сигналов, методы математического моделирования, численные методы, теорию вероятностей и математическую статистику, принципы работы и архитектуру моделируемых радиотехнических систем и комплексов, критерии оценки качества радиосистем умения: Формулировать математические модели исследуемого объекта, процесса или системы, проводить компьютерное моделирование и анализ результатов, обрабатывать и анализировать сигналы (фильтрация, спектральный анализ, демодуляция), анализировать и интерпретировать полученные данные для принятия инженерных решений по оптимизации системы. навыки: Владеть навыками использования специализированных САПР и ПО системного уровня и схемотехнического и высокочастотного уровня для моделирования РТС, методами и алгоритмами цифровой обработки сигналов (ЦОС) и теории связи для РТС и РЭС.
2. ПК-5 Способен разрабатывать структурные и функциональные	ПК-5.1. Знать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов.	знания: Основы теории построения и проектирования радиоэлектронных устройств и систем умения: навыки:

е схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	ПК-5.2. Уметь проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов.	знания: умения: Проводить расчет характеристик радиоэлектронных устройств, разрабатывать структурные и функциональные схемы. навыки:
	ПК-5.3. Владеть навыками разработки принципиальных схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ.	знания: умения: навыки: владеть навыками разработки структурных, функциональных, принципиальных схем радиоэлектронных устройств с применением современных систем автоматизированного моделирования и проектирования.

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является факультативной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Основы теории СВЧ-устройств и антенн (ПК-5), Машинное обучение и анализ данных (ПК-3), Цифровая обработка сигналов (ПК-3), САПР в радиотехнике, электронике и связи (ПК-5)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-5)

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: классическая лекция, проблемная лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Системотехническое проектирование	108	ПК-3, ПК-5
Лекция. 1. Основные термины и определения. Этапы проектирования РЭП. Задачи схемотехнического проектирования. Понятие технологического процесса проектирования. Задачи синтеза и задачи анализа при проектировании РЭП.	2	

Лекция. 2. Системотехническое проектирование. Методы оптимизации проектных решений.	2
Лекция. 3. Математические модели РЭП и их элементов. Понятие и структура конструкции РЭП, представление конструкции РЭП как системы	2
Практическое занятие. 1. Практическая работа. Проектирование структурной схемы радиоэлектронного	4
Практическое занятие. 2. Практическая работа. Проектирование функциональной схемы РЭП с использованием прикладных программ для проектирования.	4
Практическое занятие. 3. Практическая работа. Проектирование отдельных узлов принципиальной схемы РЭП с использованием системы автоматизированного проектирования.	6
Лекция. 4. Основы защиты РЭП от воздействия климатических факторов окружающей среды: проблемы влагозащиты РЭП, механизмы влагопроникновения, методы и способы влагозащиты, контроль герметичности и влажности.	2
Лекция. 5. Защиты РЭП от воздействия помех: паразитные электрические связи в конструкциях РЭП, источники помех, каналы их передачи, емкостная и индуктивная паразитные связи и способы борьбы с ними.	4
Лекция. 6. Основы теории надежности: основные понятия и составляющие надежности, случайные потоки отказов и восстановлений и их модели, расчет показателей надежности.	2
Практическое занятие. 5. Практическая работа. Создание трехмерных деталей.	7
Практическое занятие. 6. Практическая работа. Печать трехмерных объектов на 3D принтере.	7
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Задания для самостоятельной работы, анализ лекционного материала, подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольной работе	66
Иная контактная работа:	0

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины 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, 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 практических 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.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, 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, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение практических работ. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине 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
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Ганин, Николай Борисович. Проектирование в системе КОМПАС-3D V11 + DVD [Электронный ресурс] / Н. Б. Ганин. Москва: ДМК Пресс, 2010. - 774 с. ISBN 978-5-94074-543-3.	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1336
2.	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
3.	Новиков, Юрий Витальевич. Основы цифровой схемотехники [Текст] : базовые элементы и схемы, методы проектирования / Ю. В. Новиков. М.: Мир, 2001. - 379 с. ISBN 5-03-003449-8. Экземпляры: всего 10.	10
4.	Разевиг, Всеволод Данилович. Система проектирования печатных плат в P-CAD 2001 [Текст] / В. Д. Разевиг. М.: СОЛОН-Пресс, 2004. - 557 с. ISBN 5-98003-052-2. Экземпляры: всего 10.	10
5.	Муромцев, Д. Ю. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств [Электронный ресурс] / Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В., Белоусов О. А., Курносков Р. Ю. Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 412 с. ISBN 978-5-507-47119-5.	https://e.lanbook.com/book/378464

ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	http://www.consultant.ru
2.	Информационно-правовой портал Гарант	http://www.garant.ru
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

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.	407 (III)	Автоматиз-й лаборат.комплекс АЛК.ЛР.04 (1), Датчик электронный к сканеру (1), Манекен женский (1), Манекен мужской (1), Микроскоп Микмед-1 (1), Микроскоп Микмед -1 (1), Микроскоп Микмед-1 (1), Микроскоп Альтами 138 Т (1), Модель анатомическая 1- WCP1(скеле (1), Монитор 17" LCD PROVIEW VA-796KN (1), Монитор 17" Samsung 763 MB (1), Офтальмоскоп ОФТА-21.5 (1), ПРИБОР УКП-10ПМС (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-EX251N (1), Систем.блок Cel D336/256Mb*2/80Gb/DVD-RW/FDD клав.мышь.ковр. (1), Системный блок Intel Celeron 950 (1), Сканер Эхоскан-10 с цв монитором (1), Тонometr Omron R-5 (1), Экран на штативе 200x200см (1), Электрокардиограф HeartScreen 80G-L с программным обеспечением (1), Электромассажер (2), Электроэнцефалограф "Нейровизор БММ" (1), Комплект	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
2.	531 (III)	ПК B112,2 420W/Intel Celeron Dual-Core E3300/кл,мышь,филът,мон. VA1931 (5)	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
--	--	---

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.

В основу функционирования электронного средства положены...

1. полупроводниковые приборы
2. электронные приборы
3. принципы физики

4. принципы электроники
5. принципы миниатюризации

Сборочный чертеж – это ...

1. основной конструкторский документ
2. текстовый конструкторский документ
3. графический конструкторский документ, раскрывающий процессы в РЭС
4. чертеж изделия из нескольких составных частей
5. чертеж сложной детали

Система несущих конструкций РЭС – это ...

1. каркасы блоков и стоек
2. печатные узлы, блоки, полиблоки, шкафы
3. МЭУ, ТЭКи, блоки, системы
4. конструктивная база РЭС определенного назначения на основе размерных рядов
5. конструктивная база РЭС на основе размерных рядов

Системотехническое проектирование – это ...

1. разработка системы
2. разработка электрических схем
3. исследование среды и принципов функционирования системы и ее
4. составных частей
5. исследование среды, определение принципов функционирования и
6. требований к составным частям системы
7. исследование и разработка вопросов - что должно быть сделано и из чего

Эргономическая совместимость РЭС – это совместимость ...

1. с человеком-оператором
2. с объектом установки
3. с другими РЭС данного объекта
4. с ремонтным персоналом
5. с производственным персоналом

Рациональное размещение элементов управления и индикации измерительного прибора предполагает, что в цикле измерений ...

1. руки оператора не перекрещиваются
2. точка взгляда смещается примерно в одном направлении

3. рука и точка взгляда смещаются в одном направлении
4. органы управления расположены рядами

Вариант В по ГОСТ 2.413 предполагает оформление ...

1. сборочного чертежа и спецификации
2. двух сборочных чертежей и двух спецификаций
3. сборочного чертежа, электромонтажного чертежа и спецификации
4. сборочного чертежа, электромонтажного чертежа и двух спецификаций

В аппаратуре, подвергнутой комплексной микроминиатюризации, аналогами соединительных проводов сигнальных цепей являются ...

1. микрополосковые линии
2. печатные проводники
3. гибкие шлейфы
4. ленточные провода
5. световоды

Аналитическое компонование осуществляется путем ...

1. анализа очередности вовлечения ФУ в процесс размещения
2. анализа паразитных связей ФУ будущего РЭС
3. оценочного расчета коэффициентов k_3 или KV будущего РЭС
4. оценочного расчета массы и объема проектируемого РЭС

Эстетичность конструкции РЭС говорит о том, что ...

1. с РЭС работать удобно
2. с РЭС работать приятно
3. РЭС удобно ремонтировать
4. РЭС окрашено в светлые тона
5. управление РЭС не требуют больших усилий

Конструктивная преемственность – это ...

1. использование старых конструкторских решений
2. использование только новых технических решений
3. использование технических решений, хорошо зарекомендовавших себя ранее
4. использование конструкторских решений, предусмотренных стандартами

Печатный монтаж - это ...

1. рисунок на поверхности печатной платы

2. проводящие дорожки на плате
3. проводящие дорожки и контактные площадки для выводов ЭРЭ
4. способ соединения ЭРЭ проводниками
5. способ соединения ЭРЭ пленочными проводниками

Узел с технологией поверхностного монтажа компонентов – это ...

1. печатный узел, где ЭРЭ размещаются на поверхности печатной платы
2. печатный узел, где ЭРЭ монтируются на контактные площадки без монтажных отверстий
3. печатный узел, где ЭРЭ в микрокорпусах монтируются на контактные площадки без монтажных отверстий
4. печатный узел, где выводы ЭРЭ монтируются в отверстия печатной платы

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

5. Выпуск конструкторской документации на функциональный электронный узел.
6. Расчет индуктивности моточных изделий и контуров с током.
7. Выбор типономиналов и типоразмеров электрорадиокомпонентов функционального электронного узла.
8. Расчет функционального электронного узла по постоянному току.
9. Расчет тепловой характеристики блока РЭС методом последовательных приближений и коэффициентным методом.
10. Расчет динамических параметров пластинчатой конструкции и механической системы с сосредоточенной массой.
11. Расчет параметров плоской системы амортизации блока РЭС по условию рационального монтажа
12. Расчет эффективности экранирования высокочастотного магнитного поля экранами различных конструкций и выполненными из разных материалов
13. Расчет параметров защиты от воздействия ионизирующих излучений.
14. Расчет показателей надежности РЭС при внезапных и постепенных отказах.
15. Кинематика и точность механизмов ручной настройки и отсчетного устройства.
16. Определение закона теплообмена и коэффициента теплоотдачи.
17. Конструкция узла индикации .
18. Конструкция вторичного источника питания
19. Конструкция СВЧ фильтра
20. Конструкция малошумящего высокочастотного усилителя
21. Конструкция кварцевого генератора

