

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

РП СФОРМИРОВАНА,
СОГЛАСОВАНА
И УТВЕРЖДЕНА В ЭИОС

УТВЕРЖДАЮ
Декан РТФ

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

10.03.2025 г.

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

С.2.2.2.3 Преддипломная практика

(указывается код, вид и тип практики по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Квалификация выпускника

Инженер

(бакалавр/магистр/специалист)

Специализация

Радиолокационные системы и комплексы

Курс 6
Семестр 11

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	6	зачетных единиц
Продолжительность	4 / 216	недель / часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы	0	часов
Иные формы организации ОД	216	часов
Дифференцированный зачет	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Программу составили:

заведующий кафедрой с ученой степенью доктора наук и ученым званием "профессор"	РТиМБС	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена практика (раздел практики)

Кафедра радиотехнических и медико-биологических систем

	(наименование кафедры)	
20.01.2025	протокол № 6	
(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: Власов Никита Михайлович, заместитель главного конструктора АО Марийский машиностроительный завод - заместитель начальника НТЦ «Коралл»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2025 г.

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

Раздел 1. ЦЕЛИ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Целью прохождения практики является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП компетенциям:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-1 Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования	ПК-1.1 Знать стадии проектирования	знания: стадии проектирования радиотехнических систем умения: навыки:
	ПК-1.2 Уметь разрабатывать техническое задание на проектирование	знания: умения: разрабатывать техническое задание на проектирование радиотехнических систем навыки:
	ПК-1.3 Владеет способами анализа состояния технической проблемы	знания: умения: навыки: владеть навыками разработки технических заданий на проектирование радиотехнических систем
2. ПК-2 Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	ПК-2.1 Знать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов	знания: принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов умения: навыки:
	ПК-2.2 Уметь проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов	знания: умения: проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов навыки:
	ПК-2.3 Владеть навыками разработки принципиальных схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	знания: умения: навыки: разработки принципиальных схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ
3. ПК-3 Способен осуществлять проектирование конструкций электронных средств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	ПК-3.1 Знать принципы проектирования конструкций радиоэлектронных средств	знания: принципы проектирования конструкций радиоэлектронных средств умения: навыки:
	ПК-3.2 Уметь использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации	знания: умения: использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации навыки:
	ПК-3.3 Владеть навыками оформления проектно-конструкторской документации в	знания: умения: навыки: оформления проектно- конструкторской

	соответствии со стандартами	документации в соответствии со стандартами
4. ПК-4 Способен разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ	ПК-4.1 Знать современный уровень микропроцессоров, микропроцессорных систем, программируемых логических интегральных схем и автоматизированных средств для разработки изделий на их основе	знания: современный уровень микропроцессоров, микропроцессорных систем, программируемых логических интегральных схем и автоматизированных средств для разработки изделий на их основе умения: навыки:
	ПК-4.2 Уметь выбирать элементную базу для цифровых радиотехнических устройств	знания: умения: выбирать элементную базу для цифровых радиотехнических устройств навыки:
	ПК-4.3 Владеть современными средствами разработки цифровых радиотехнических устройств	знания: умения: навыки: современными средствами разработки цифровых радиотехнических устройств
5. ПК-5 Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	ПК-5.1 Знать методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах	знания: методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах умения: навыки:
	ПК-5.2 Уметь пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов	знания: умения: пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов навыки:
	ПК-5.3 Владеть средствами разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ	знания: умения: навыки: средствами разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ
6. ПК-6 Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности и с применением пакетов прикладных программ	ПК-6.1 Знать методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности	знания: методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности умения: навыки:
	ПК-6.2 Уметь применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации	знания: умения: применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации навыки:
	ПК-6.3 Владеть методами оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов	знания: умения: навыки: методами оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов

7. ПК-7 Способен к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных	ПК-7.1 Знать принципы планирования экспериментальных исследований	знания: принципы планирования экспериментальных исследований умения: навыки:
	ПК-7.2 Уметь обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных	знания: умения: обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных навыки:
	ПК-7.3 Владеть техникой проведения экспериментальных исследований	знания: умения: навыки: техникой проведения экспериментальных исследований
8. ПК-9 Способен разрабатывать планы по проведению проектных, научно-исследовательских, опытно-конструкторских, экспериментальных или технологических работ, управлять ходом их выполнения	ПК-9.1 Знать проблемы и перспективы развития современной радиоэлектроники	знания: проблемы и перспективы развития современной радиоэлектроники умения: навыки:
	ПК-9.2 Уметь формулировать задачи и разрабатывать планы проектно-конструкторских, научно-исследовательских, экспериментальных и технологических работ	знания: умения: формулировать задачи и разрабатывать планы проектно- конструкторских, научно-исследовательских, экспериментальных и технологических работ навыки:
	ПК-9.3 Владеть навыками разработки планов проведения работ и управления их выполнения	знания: умения: навыки: разработки планов проведения работ и управления их выполнения

Раздел 2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Проведение практики осуществляется выездная, стационарно, непрерывно

Практика направлена на

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания: Основы технологии микро- и нанoeлектроники (ПК-1); Радиоавтоматика (ПК-1); Радиопередающие устройства (ПК-1); Радиоприемные устройства (ПК-1); Статистическая радиотехника (ПК-1); Основы теории радионавигационных систем и комплексов (ПК-1); Радиолокационные системы и комплексы с высокой разрешающей способностью (ПК-1); Моделирование радиотехнических систем в LabView (ПК-1); Защита информации в радиотехнических системах (ПК-1); Радиоавтоматика (ПК-2); Радиопередающие устройства (ПК-2); Радиоприемные устройства (ПК-2); Основы теории радионавигационных систем и комплексов (ПК-2); Основы теории радиосистем и комплексов управления (ПК-2); Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы (ПК-2); Радиолокационные системы и комплексы с высокой разрешающей способностью (ПК-2); Моделирование радиотехнических систем в LabView (ПК-2); Компьютерное проектирование и моделирование радиоэлектронных средств (ПК-2); Основы телевидения и средства

отображения информации (ПК-2); Современные радиолокационные приемопередатчики (ПК-2); Основы построения оптических локационных систем (ПК-2); Радиоавтоматика (ПК-3); Радиопередающие устройства (ПК-3); Радиоприемные устройства (ПК-3); Моделирование радиотехнических систем в LabView (ПК-3); Компьютерное проектирование и моделирование радиоэлектронных средств (ПК-3); Современные радиолокационные приемопередатчики (ПК-3); Цифровая обработка изображений (ПК-4); Цифровая обработка сигналов (ПК-4); Моделирование радиотехнических систем в LabView (ПК-5); Патентное право (ПК-5); Статистическая радиотехника (ПК-6); Моделирование радиотехнических систем в LabView (ПК-6); Моделирование радиотехнических систем в LabView (ПК-7); Производственная практика. Научно-исследовательская работа (ПК-9); Основы технологического предпринимательства (ПК-9)

Данная практика является основой для продолжения формирования указанных компетенций в: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1); Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2); Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3); Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-4); Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-5); Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-6); Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-7); Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-9)

Раздел 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

№ п/п	Виды работ	
	Контактная работа	иные формы организации образовательной деятельности
1		Выполнение индивидуального задания на практику (6 часов)
2		Определение места работы. Инструктаж по технике безопасности и выдача заданий (4 часа)
3		Ознакомление с перспективами развития производства (8 часов)
4		Ознакомление с работой конструкторских и технологических отделов (16 часов)
5		Выполнение общего задания на практику (142 часа)
6		Изучение основных направлений и результатов производственной деятельности (18 часов)
7		Иная контактная работа. (6 часов)
8		Предоставление аттестационного листа прохождения практики и сдача зачёта, оформление отчёта, заполнение дневника и получение аттестационного листа прохождения практики (16 часов)
Итого		216

Раздел 4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. 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	Зондирующие сигналы и их обработка в радиолокационных и радионавигационных системах [Текст] : учебное пособие : [для студентов радиотехнических специальностей] / [А. А. Роженцов и др.]; под общ. ред. А. А. Роженцова ; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 325 с. ISBN 978-5-8158-1198-0. Экземпляры: всего 50.	50
2	Григорьевых, Елена Андреевна. Моделирование радиотехнических и телекоммуникационных устройств [Текст] : учебное пособие : для студентов направлений подготовки 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы", 11.04.01 "Радиотехника", 12.03.04, 12.04.04 "Биотехнические системы и технологии", 09.03.02, 09.04.02 "Информационные системы и технологии" / Е. А. Григорьевых, Д. Г. Хафизов, Р. Г. Хафизов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2023. - 91 с. ISBN 978-5-8158-2323-5. Экземпляры: всего	5 / https://portal.volgatech.net/books/Grigorevykh_Modelirovaniye_radiotekhnicheskikh_i_telekommunikatsionnykh_ustroystv_2023.pdf
3	Магазинникова, А. Л. Основы цифровой обработки сигналов [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Магазинникова А. Л. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 132 с. ISBN 978-5-507-46133-2.	https://e.lanbook.com/book/298514
4	Мощенский, Ю. В. Теоретические основы радиотехники. Сигналы [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Мощенский Ю. В., Нечаев А. С.; Мощенский Ю. В. 6-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 216 с. ISBN 978-5-507-46349-7.	https://e.lanbook.com/book/384746
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru

4.2. 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.	401 (III)	Адаптер питания Microsoft Kinect 2.0 for Windows (1), Генератор Г4-102А (1), Генератор сигналов универсальный DG 1022 (2), Генератор сигналов универсальный	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office

		DG 4102 (2), Измеритель RLC AM-3123 (1), Измеритель уровня электромагнитного фона АТТ-2593 (1), ИЗМЕРИТЕЛЬ ФАЗ Ф2-34 (1), Источник бесперебойного питания Ippon SmartWinner 2000E 1800Вт 2000ВА (1), Источник питания DP 1308А (2), Мультиметр DM3058E (1), Мультиметр АМ-1083 (5), Осциллограф цифровой DS 1052E (5), Осциллограф цифровой DS 4054 (1), Радар Фуруно М1715 (1), Станция паяльная АТР -1107 (2)	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
--	--	---	---

Базой для проведения практики являются предприятия и организации:

ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет", кафедра радиотехнических и медико-биологических систем

АО "Марийский машиностроительный завод"

Российский Федеральный ядерный центр-Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики (ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ») г. Саров

Раздел 5. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Критерии оценивания компетенций направлены на:

- качественный уровень прохождения практики;
- инициативу обучающегося, проявленную в период прохождения практики;
- умение провести защиту выполненной работы.

5.1. Текущий контроль успеваемости

В ходе прохождения практики проводится текущий контроль. В ходе текущего контроля проверяется соблюдение обучающимися правил внутреннего распорядка, качество и результаты работы, ход выполнения индивидуальных заданий по практике.

5.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация по результатам прохождения практики проводится в соответствии с «Положением о практике обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования в ФГБОУ ВО «ПГТУ» и «Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ПГТУ».

Промежуточная аттестация позволяет определить степень достижения запланированных результатов обучения в процессе прохождения практики и проводится по фонду оценочных средств в ходе защиты отчета, содержащего аттестационный лист с компетенциями, заполненный руководителем практики.

Пример типовых контрольных вопросов

Критерии оценивания компетенций направлены на:

- качественный уровень прохождения практики;
- инициативу обучающегося, проявленную в период прохождения практики;
- умение провести защиту выполненной работы.

5.1. Текущий контроль успеваемости

В ходе прохождения практики проводится текущий контроль. В ходе текущего контроля

проверяется соблюдение обучающимися правил внутреннего распорядка, качество и результаты работы, ход выполнения индивидуальных заданий по практике.

5.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация по результатам прохождения практики проводится в соответствии с «Положением о практике обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования в ФГБОУ ВО «ПГТУ» и «Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ПГТУ».

Промежуточная аттестация позволяет определить степень достижения запланированных результатов обучения в процессе прохождения практики и проводится по фонду оценочных средств в ходе защиты отчета, содержащего аттестационный лист с компетенциями, заполненный руководителем практики.

Пример типовых контрольных вопросов

1. Преобразователь частоты (ПЧ). Качественные показатели ПЧ. Смеситель, как перемножитель сигналов. Побочные каналы приема. Способы борьбы с вредным действием побочных каналов.
2. Минимизация функций алгебры логики. Пример синтеза схемы.
3. Структуры микропроцессорных систем.
4. Общее понятие о ПЛИС. Типы ПЛИС. Обобщенная структурная схема ПЛИС. Виды памяти ПЛИС.
5. Назначение системы автоматизированного проектирования Xilinx ISE. Этапы создания проекта в системе Xilinx ISE.
6. Языки программирования ПЛИС.
7. Понятие о микроконтроллерах. Структурная схема микроконтроллера AVR. Система команд.
8. Программные средства для разработки, отладки и прошивки микроконтроллеров.
9. Понятие единства измерений. Обзор мер по обеспечению единства измерений.
10. Автоматизация измерений. Классификация автоматизированных средств измерений. Микропроцессорные средства измерений, ИИС, ИВК, КИС.
11. Цели сертификации. Понятие системы, схемы сертификации, знака соответствия и знака обращения на рынке. Обязательная и добровольная сертификация. Порядок проведения сертификации.
12. Понятие системы автоматического управления (САУ). Укрупненная структура САУ, принцип ее работы. Примеры систем радиоавтоматики.
13. Передатчики импульсных радиолокационных систем
14. Передатчики радиолокационных систем с линейной частотной модуляцией
15. Передающие фазированные антенные решетки
16. Синтезаторы сетки стабильных частот
17. Автогенераторы с кварцевой стабилизацией частоты
18. Усилители мощности колебаний и сигналов
19. Схемы сложения мощностей генераторов
20. Детекторный приемник, приемник прямого усиления, супергетеродинный приемник с однократным преобразованием частоты. Сравнительный анализ приемников по основным параметрам.

21. Входные цепи РПУ. Назначение, классификация и характеристики входных цепей (ВЦ). Способы перекрытия диапазона частоты ВЦ.
22. Усилители радиочастоты (УРЧ). Основные качественные показатели и классификация УРЧ. УРЧ с трансформаторной и автотрансформаторной связью, каскодные схемы УРЧ. Основные показатели работы, характеристики, преимущества.

Раздел 6. ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Программа переутверждена на заседании учебно-методической комиссии _____ (назв. факультета (института)) протокол № _____ от “ _____ ” _____ 20 _____ г.	Программа переутверждена на заседании кафедры _____ (название кафедры) протокол № _____ от “ _____ ” _____ 20 _____ г.
_____ (подпись, Ф.И.О. председателя)	_____ (подпись, Ф.И.О. зав. кафедрой)

Аттестационный лист прохождения практики

(Заполненный аттестационный лист прилагается к отчету по практике)

Код и наименование компетенции	Критерии оценивания			
	не сформированы	сформированы частично	сформированы в достаточном объеме	сформированы полностью
1. ПК-1 Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования				
2. ПК-2 Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ				
3. ПК-3 Способен осуществлять проектирование конструкций электронных средств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ				
4. ПК-4 Способен разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ				
5. ПК-5 Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ				
6. ПК-6 Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ				
7. ПК-7 Способен к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных				
8. ПК-9 Способен разрабатывать планы по проведению проектных, научно-исследовательских, опытно-конструкторских, экспериментальных или технологических работ, управлять ходом их выполнения				

Примечание: Укажите уровень освоения каждой компетенции, который, на Ваш взгляд, проявил обучающийся в период прохождения практики

Оценка результатов прохождения практики руководителем практики от организации, в которой проходила практика _____

Руководитель практики от организации, в которой проходила практика

(должность, Ф.И.О., подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.