

**РП СФОРМИРОВАНА,
СОГЛАСОВАНА
И УТВЕРЖДЕНА В ЭИОС**

10.03.2025 г.

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

Курс	2
Семестр	4

Трудоемкость по учебному плану	3	зачетных единиц
Продолжительность	2 / 108	недель / часов
Практические занятия	72	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы	72	часов
Иные формы организации ОД	36	часов
Дифференцированный зачет	-	семестр

(ГОД)

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

Программу составили:

профессор с ученой степенью доктора наук	РТиМБС	СОГЛАСОВАНО	И.Л. Егошина
(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: Рыбаков Алексей Евгеньевич, генеральный директор ООО "Омега-софт"

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-7 Способен к проектированию инновационных устройств и систем в области радиотехники	ПК-7.1 Разрабатывает аппаратную часть, включая расчет параметров компонентов инновационных радиотехнических устройств, систем и комплексов	знания: компоненты радиотехнических устройств умения: разрабатывать аппаратную часть радиотехнических устройств, систем и комплексов навыки: расчета параметров радиотехнических устройств, систем и комплексов
	ПК-7.2 Выполняет программную реализацию эффективных моделей при разработке компонентов инновационных радиотехнических устройств, систем и комплексов	знания: эффективные модели при разработке компонентов инновационных устройств и систем в области радиотехники умения: выполнять программную реализацию эффективных моделей компонентов навыки: навыки работы с программным обеспечением проектирования инновационных устройств и систем
	ПК-7.3 Разрабатывает проектно-конструкторскую документацию на радиотехнические устройства и системы в соответствии с методическими и нормативными требованиями	знания: методические и нормативные требования к разработке радиотехнических устройств умения: разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на радиотехнические устройства навыки: пользоваться методическими и нормативными документами

Раздел 2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Проведение практики осуществляется стационарно, дискретно путем чередования

Практика направлена на углубление и закрепление теоретических знаний, полученных в процессе обучения, приобретение необходимых профессиональных навыков работы, формирование и развитие профессиональных компетенций путем самостоятельного решения конкретных задач из области профессиональной деятельности, сбор материала, необходимого для написания выпускной квалификационной работы магистра.

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания: Основы теории радиотехнических систем (ПК-7); Основы построения приемно-передающих устройств радиолокационных систем (ПК-7); Расчет и проектирование электронных систем (ПК-7); Объектно-ориентированное программирование с элементами ИИ (ПК-7); Основы программирования систем искусственного интеллекта на Python (ПК-7); САПР в радиотехнике, электронике и связи (ПК-7); Основы теории радиотехнических систем (ПК-7)
Данная практика является основой для продолжения формирования указанных компетенций в: Современные радиотехнические системы (ПК-7); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-7)

Раздел 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

№ п/п	Виды работ	
	Контактная работа	иные формы организации образовательной деятельности
1	Расчет тактико-технических характеристик различных видов РЛС . Разработка функциональной схемы РЛС (72 часа)	Самостоятельная работа с технической литературой и формирование умений использовать известные технические и схемные решения для реализации заданных тактических характеристик РЛС. (36 часов)
Итого	72	36

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	Фурман, Яков Абрамович. Современные средства навигации летательных аппаратов [Текст] : учеб. пособие / Я. А. Фурман, Е. А. Зарницына; М-во образования и науки РФ, ГОУ ВПО "Мар. техн. ун-т". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 135 с. ISBN 978-5-8158-0847-8. Экземпляры: всего 21.	21 / https://portal.volgatech.net/books/Furman_sovremennye_sredstva_navigacii.pdf
2	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
3	Попов, Дмитрий Иванович. Проектирование радиолокационных систем [Текст] : учеб. пособие / Д. И. Попов. Рязань: Ряз. гос. радиотехн. акад., 2004. - 76 с. Экземпляры: всего 25.	25
4	Зырянов, Ю. Т. Основы радиотехнических систем [Электронный ресурс] / Зырянов Ю. Т., Белоусов О. А., Федюнин П. А. 2-е изд., перераб. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 192 с. ISBN 978-5-8114-1903-6.	https://e.lanbook.com/book/212156
5	Зырянов, Ю. Т. Радиоприемные устройства в системах радиосвязи [Электронный ресурс] / Зырянов Ю. Т., Удовикин В. Л., Белоусов О. А., Курносов Р. Ю. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 320 с. ISBN 978-5-507-44923-1.	https://e.lanbook.com/book/249854
6	Зырянов, Ю. Т. Радиопередающие устройства в системах радиосвязи [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Зырянов Ю. Т., Федюнин П. А., Белоусов О.	https://e.lanbook.com/book/303020

А.,Рябов А. В.,Головченко Е. В.,Курносов Р. Ю.; Зырянов Ю. Т., Федюнин П. А., Рябов А. В., Головченко Е. В., Курносов Р. Ю. 6-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 176 с. ISBN 978-5-507-46244-5.		
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.	402 (III)	Генератор высокочастотный Г4-102 (3), Генератор Г4-102А (1), Генератор низкочастотный ГЗ-109 (1), Генератор сигналов универсальный DG 1022 (6), Лабораторный практикум "Аналоговая и цифровая электроника" (7), Лабораторный практикум "Основы радиотехники и телекоммуникаций" Emona DATEx Telecommunication (4), Междисциплинарная лабораторная платформа в комплекте с аппаратно-программным контроллером NI ELVIS II +Hardware (7), Механический манипулятор-роботизированная рука KJH с сервоприводом и контроллером (2), Мобильная стойка для NB AVA1500-60-1P для LCD телевизора (1), Мультиметр DM3058E (1), Мультиметр AM-1083 (2), Осциллограф цифровой DS 1052E (6), Осциллограф C1-65 (4), Станция паяльная ATP -1107 (1), Телевизор LED Samsung UE55NU7100 UX 4K Ultra HG (1), Учебный стенд DE1-SoC /Terasic Technologies L.L.C (2), 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, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, LABVIEW, Altium Designer Perpetual EDU v15, Proteus VSM for AVR

Базой для проведения практики являются предприятия и организации:

Учебная практика проходит стационарно на базе университета.

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

Варианты выполнения практической работы

Вариант 1. Рассчитать тактико-технические характеристики РЛС обзора воздушного пространства. Составить функциональную схему РЛС.

Вариант 2. Рассчитать тактико-технические характеристики метео-навигационной РЛС, имеющую дальность обнаружения 300 км при вероятности правильного обнаружения $P=0,8$ и вероятности ложной тревоги 10^{-6} . Составить функциональную схему РЛС.

Вариант 3. Рассчитать тактико-технические характеристики радиолокационной станции обзора летного поля. Возможные скорости объектов, движущихся в зоне аэродрома по земле от 20 км/ч до 200 км/ч. Составить функциональную схему РЛС.

Вариант 4 Рассчитать тактико-технические характеристики метеонавигационной радиолокационной станции (МНРЛС) ВС с дальностью действия 590 км при вероятности правильного обнаружения равном 0,9 и при вероятности ложной тревоги 10^{-6} . Составить функциональную схему РЛС.

Вариант 5. Рассчитать тактико-технические характеристики аэродромной РЛС обзора воздушного пространства. В РЛС необходимо предусмотреть адаптивную цифровую систему коммутации амплитудного и фазового каналов. Составить функциональную схему РЛС. (в составе - схема цифровой системы СДЦ).

Вариант 6. Рассчитать тактико-технические характеристики радиолокационной станции ВС, обеспечивающей дальность действия 400 км при вероятности правильного обнаружения равной 0,8 и вероятности ложной тревоги 10^{-8} . Составить функциональную схему РЛС.

Вариант 7. Рассчитать тактико-технические характеристики первичной аэродромной РЛС обзора воздушного пространства, предназначенной для работы в составе АС УВД. Составить функциональную схему РЛС.

Вариант 8. Рассчитать тактико-технические характеристики посадочной РЛС. Составить функциональную схему РЛС.

Вариант 9. Рассчитать тактико-технические характеристики радиолокационной станции, обеспечивающей дальность действия 350 км при вероятности правильного обнаружения равной 0,7 и

вероятности ложной тревоги 10^{-7} . Составить функциональную схему РЛС.

Вариант 10. Рассчитать тактико-технические характеристики РЛС с дальностью действия 200 км при вероятности правильного обнаружения равной 0,7, при вероятности ложной тревоги равной 10^{-5} . Составить функциональную схему РЛС. Разработать структурную и электрическую схему антенной системы, использующую фазовый метод обзора пространства в секторе $\pm 45^\circ$ по азимуту.

ТЕСТ

ВАРИАНТ 1

К какому типу радиотехнических систем относится радиолокация?

1. Системам передачи информации
2. Системам разрушения информации
3. Системам извлечения информации

По какому признаку радиолокационные системы делятся на активные и пассивные?

1. По наличию в составе радиолокационной системы приемника
2. По наличию в составе радиолокатора источника питания
3. По наличию в составе радиолокатора передатчика

Какие свойства электромагнитных волн лежат в основе методов измерения расстояния:

1. Прямолинейность распространения
2. Постоянство скорости распространения в свободном пространстве
3. Однородность и изотропность среды распространения

Какие параметры сигнала определяют минимальную дальность обнаружения цели в импульсном методе:

1. Период следования импульсов
2. Длительность излучаемых импульсов
3. Несущая частота излучаемых колебаний

Какие параметры сигнала определяют максимальную однозначно измеряемую дальность при импульсном методе

1. Период следования импульсов
2. Длительность излучаемых импульсов
3. Несущая частота излучаемых колебаний

Каково влияние полосы пропускания приемника радиолокатора на его чувствительность

1. Расширение полосы пропускания приводит к увеличению чувствительности приемника РЛС
2. Полоса пропускания приемника не влияет на его чувствительность
3. **Расширение полосы пропускания приемника ухудшает его чувствительность**

Как влияют направленные свойства антенн на дальность радиолокационного обнаружения

1. Направленные свойства антенн не влияют на дальность радиолокационного обнаружения
2. **Чем больше направленные свойства антенн РЛС, тем больше дальность обнаружения цели.**
3. С увеличением направленных свойств антенн дальность обнаружения уменьшается .

Какой приемник называют оптимальным

1. **Оптимальным называют приемник, сводящий ошибку измерения к теоретическому минимуму**
2. Оптимальным называют такой приемник, который обладает повышенной чувствительностью.
3. Оптимальный приемник – это приемник, имеющий простое схемотехническое решение.

Какой сигнал в теории обнаружения считается полностью известным.

1. Полностью известным сигналом считается такой сигнал, для которого известны априорные вероятности наличия либо отсутствия его на входе приемника.
2. Полностью известным считается сигнал, у которого известны несущая частота и фаза.
3. **Полностью известным (детерминированным) сигналом в теории обнаружения считается сигнал с известными амплитудой и фазой**

Для чего в радиолокации используется эффект Доплера.

1. Эффект Доплера используется для построения РТС измерения дальности до объекта.
2. **Эффект Доплера положен в основу метода измерения радиальной скорости движения объекта**
3. Эффект Доплера положен в основу устройств стабилизации объекта на траектории.

Системы, предназначенные для дистанционного управления работой различных объектов с помощью радиосигналов, сочетающие передачу и извлечение информации, называются:

1. Системами радиолокации;
2. Системами радионавигации;
3. **Системами радиоуправления;**
4. Системами передачи информации.

Обработка сигналов в приемных устройствах РТС предполагает:

1. Только обнаружение сигнала;
2. Только усиление сигнала;
3. Обнаружение и различение сигналов;
4. Обнаружение, различение сигналов и измерение (параметров) сигналов.

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-7 Способен к проектированию инновационных устройств и систем в области радиотехники				

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.