

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

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

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

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

11.04.01 Радиотехника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Радиолокационные системы

Курс	2
Семестр	3

Распределение учебного времени

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:

заведующий кафедрой	РТС	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)
доцент	РТС	СОГЛАСОВАНО	С.А. Охотников
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

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

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

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 16.01.2026 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-4 Способен планировать мероприятия по техническому обслуживанию радиоэлектронных систем при непосредственной их эксплуатации, хранении и транспортировании	ПК-4.1. Знать аппаратуру обслуживаемых радиотехнических и радиоэлектронных систем и её функционирование.	знания: Аппаратуру обслуживаемых радиотехнических и радиоэлектронных систем и её функционирование. умения: навыки:
	ПК-4.2. Уметь планировать мероприятия по техническому обслуживанию и осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиотехнических и радиоэлектронных систем и комплексов.	знания: умения: Планировать мероприятия по техническому обслуживанию и осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиотехнических и радиоэлектронных систем и комплексов. навыки:
	ПК-4.3. Владеть навыками планирования мероприятий по техническому обслуживанию и навыками эксплуатации и технического обслуживания радиотехнических и радиоэлектронных систем и комплексов.	знания: умения: навыки: Владеть навыками планирования мероприятий по техническому обслуживанию и навыками эксплуатации и технического обслуживания радиотехнических и радиоэлектронных систем и комплексов.

Раздел 2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Проведение практики осуществляется стационарно, дискретно путем чередования

Практика направлена на формирование у обучаемых профессиональных компетенций, обеспечивающих способность организовывать работу коллективов исполнителей, готовность к научно-исследовательской и педагогической деятельности в соответствии с профилем подготовки; принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях, формирование у магистрантов навыков организации работ по созданию инновационных радиотехнических систем

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания: Основы теории радиотехнических систем (ПК-4)

Данная практика является основой для продолжения формирования указанных компетенций в: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-4)

Раздел 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

№ п/п	Виды работ	
	Контактная работа	иные формы организации образовательной деятельности

1	Подготовительный этап. Обсуждение целей и задач практики, порядка ее проведения, форм отчетности, выдача индивидуальных заданий. (12 часа)	Подготовительный этап. Выбор методов достижения поставленной практической задачи. Самостоятельная работа студента. (6 часов)
2	Вводное занятие по проектно-технологическим приемам изготовления радиоэлектронных приборов. (12 часа)	Сбор и анализ материала по результатам информационного поиска. Самостоятельная работа студента. (6 часов)
3	Консультативное занятие по созданию радиоэлектронных приборов по индивидуальным заданиям. (12 часа)	Разработка схем (конструкции) для создания радиоэлектронных приборов. Самостоятельная работа студента. (6 часов)
4	Консультативное занятие по контролю выходных параметров и качества радиоэлектронных устройств. (12 часа)	Разработка методики контроля качества и параметров радиоэлектронных устройств. Самостоятельная работа студента. (6 часов)
5	Консультативное занятие по составлению отчета по практике. (12 часа)	Подготовка отчета по практике. Самостоятельная работа студента. (6 часов)
6	Консультативное занятие по подготовке презентации для защиты отчета по практике. (12 часа)	Подготовка к выступлению по защите отчета по практике с презентацией. Самостоятельная работа студента. (6 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	Леухин, Владимир Николаевич. Конструирование и технология радиоэлектронных систем [Текст] : конспект лекций / В. Н. Леухин. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. - 195 с. Экземпляры: всего 66.	66 / https://portal.volgatech.net/books/Leuxin_konstruirovani_e_i_tehnologija.pdf
2	Леухин, Владимир Николаевич. Конструирование и технология радиоэлектронных систем [Текст] : практикум / В. Н. Леухин. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. - 127 с. Экземпляры: всего 37.	37 / https://portal.volgatech.net/books/Leuhin_konstruirovani_e_i_tehnologia_radioelektronnih_sistem_2009.pdf
3	Ненашев, Александр Петрович. Конструирование радиоэлектронных средств [Текст] : Учеб.для вузов по спец."Конструирование и технология РЭС" / Ненашев, Александр Петрович. М.: Высшая школа, 1990. - 431 с. ISBN 5-06-000474-0. Экземпляры: всего 44.	44
4	Проектирование встраиваемых систем на микроконтроллерах [Текст] : лабораторный практикум : [по специальности 210600.65 "Радиоэлектронные	31 / https://portal.volgatech.net/books/Rozhencov_proektirova

	системы и комплексы" и направлениям подготовки 210400.62 "Радиотехника", 201000.62 "Биотехнические системы и технологии"] / [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, 2015. - 119 с. ISBN 978-5-8158-1510-0. Экземпляры: всего 31.	nie_vstraeviemix_sistem_na_mikrokontrollerax_2015.pdf
5	Раннев, Георгий Георгиевич. Измерительные информационные системы [Текст] : учебник : [для студентов вузов по специальностям "Информационно-измерительная техника и технологии", "Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы" направления подготовки "Приборостроение"] / Г. Г. Раннев. Москва: Академия, 2010. - 329, [1] с. ISBN 978-5-7695-5979-2. Экземпляры: всего 10.	10
6	Парфенов, Евгений Михайлович. Проектирование конструкций радиоэлектронной аппаратуры [Текст] : Учеб.пособие для студ.вузов по спец."Конструирование и технология радиоэлектронных средств" / Е.М.Парфенов,Э.Н.Камышная,В.П.Усачов. М.: Радио и связь, 1989. - 271 с. Экземпляры: всего 22.	22
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

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), Видеокамера 203-ОРИОН (1), Видеокамера VP-D50001 (1), Вольтметр В7-16 (1), Генератор Г4-102А (1), Генератор сигналов универсальный DG 1022 (2), Генератор сигналов универсальный 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	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

	2000BA (1), Источник питания DP 1308A (2), Монитор LCD LG L1530S 15" (1), Моноблок DELL (1), Мультиметр DM3058E (1), Мультиметр AM-1083 (5), Ноутбук AcerASpire 5920G-603G25MiT7500 (1), Оборудование для приема спутникового сигнала (1), ОСЦИЛЛОГРАФ C1-65 (1), Осциллограф цифровой DS 1052E (5), Осциллограф цифровой DS 4054 (1), Осциллограф C1-65 (1), ПРИБОР X1-36 (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-X 2510 (1), Ресивер Gi-8120 (1), Сенсор Microsoft Kinect 2.0 чёрный (1), Системный блок ASUS Celeron2400/256mb/80Gb/CD-RW+сет.фил.,мышь, клав. (1), Стойка специализированная с 3-мя мониторами Iiyama (1), Телевизор LG42LM580 (1), ТЕЛЕВИЗОР N101 ОРИОН (1), Телевизор Polar 37 CTV 4010 (1), Телевизор Polar 37 CTV 4015 (1), ТЕЛЕВИЗОР ВЭЛС-51 (1), Тепловизор SDS HotFind-D (1), ФАЗОИЗМЕРИТЕЛЬ Ф2-34 (1), Фрейзер "Спарка" 500W (1), X-1-42 (1), Экран на штативе 180x180 см (1), Комплект учебной мебели (1)	пользовательских задач
--	--	------------------------

Базой для проведения практики являются предприятия и организации:

лаборатория «Радиотехнические системы и цифровая обработка радиотехнических сигналов»

кафедры радиотехнических и медико-биологических систем (ауд.401)

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

1. Основные понятия из области конструирования (конструкция РЭС, процесс конструирования, конструкторская документация).
2. Конструкционные системы и конструкторская иерархия.
3. Единство процесса схмотехнического проектирования, конструирования и производства РЭС. Последовательность процесса создания РЭС.
4. Принципы классификации РЭС. Классификация РЭС по схмотехническому назначению и функциональной сложности.
5. Категории РЭС по объекту установки. Примеры ограничений, накладываемых на проектирование РЭС объектом установки.
6. Виды механических воздействий, характеризующих объект установки и их влияние на функционирование РЭС.
7. Особенности конструкций наземных РЭС: стационарных, носимых, переносных и бытовых.
8. Особенности конструкций возимых, морских и буйковых РЭС.
9. Особенности конструкций самолетных, вертолетных, ракетных и космических РЭС.
10. Классификация РЭС по климатическому исполнению. Влияние климатических факторов на функционирование РЭС.
11. Классификация РЭС по используемой элементной базе. Критерии выбора и замены элементной базы.
12. Принципы классификации и обозначения отечественных полупроводниковых приборов (транзисторов, диодов и их разновидностей). Условные графические обозначения основных видов полупроводниковых приборов.
13. Система обозначений отечественных микросхем. Примеры (включая УГО).
14. Резисторы и конденсаторы. Система обозначений. Основные параметры, учитываемые при проектировании. Примеры обозначений в конструкторской документации.
15. Классификация РЭС по конструктивной базе.
16. Система показателей РЭС. Тактико-технические требования.
17. Абсолютные, удельные и относительные показатели.
18. Комплексные показатели качества РЭС. Методика сравнения разрабатываемых вариантов конструкции РЭС с использованием комплексного показателя.
19. Конструктивно-технологические разновидности печатных плат.
20. Печатные платы и узлы с монтажом на поверхность, их преимущества.
21. Состояние и тенденции развития элементной базы для поверхностного монтажа: чип-компоненты и компоненты в корпусах типа SOD и SOT.
22. Обозначение типоразмеров и номиналов чип-компонентов.

23. Разновидности корпусов микросхем для ТМП.
24. Корпуса BGA. Перспективные направления разработки корпусов микросхем для ТПМ.
25. Конструктивно-технологические разновидности радиоэлектронных узлов.
26. Топологические нормы проектирования печатных плат с монтажом на поверхность (проводники, переходные отверстия, технологические допуски).
27. Проектирование контактных площадок для КМП. Типовые посадочные места КМП.
28. Рекомендации по расположению и ориентации компонентов на плате.
29. Элементы внешнего контактирования радиоэлектронных узлов с монтажом на поверхность. Элементы тест-контроля.
30. Общая последовательность проектирования радиоэлектронных узлов с КМП.
31. Варианты установки КМО. Разметка посадочного места типичных корпусов КМО.
32. Рекомендации по выбору типа печатной платы, класса точности, технологии ее изготовления.
33. Обеспечение механической устойчивости радиоэлектронных узлов. Обеспечение устойчивости радиоэлектронного узла к воздействию климатических факторов.
34. Рекомендации по компоновке и трассировке печатной платы.
35. Виды изделий (ГОСТ 2.101-68) Виды и комплектность документов.
36. Обозначение изделий и конструкторских документов. Классификатор ЕСКД (ГОСТ 2.201-80).
37. Техническое задание на проектирование (ГОСТ 15.001-88).
38. Технические требования технического задания.
39. Правила выполнения текстовых документов (ГОСТ 2.105-95).
40. Спецификация (ГОСТ 2.106-96). Состав спецификации и заполнение граф и разделов.
41. Общие требования к рабочим чертежам (ГОСТ 2.109-73). Выполнение видов и простановка размеров. Справочные размеры.
42. Общие требования к рабочим чертежам (ГОСТ 2.109-73). Обозначение шероховатости поверхности и покрытий. Технические требования на чертежах.
43. Особенности оформления чертежей печатных плат (ГОСТ 2.417-91).
44. Правила выполнения сборочных чертежей (ГОСТ 2.109-73).
45. Правила выполнения схем электрических принципиальных (ГОСТ 2.702-68). Правила заполнения перечня элементов.
46. Правила построения условных графических обозначений элементов цифровой и аналоговой техники (ГОСТ 2.743-91, ГОСТ 2.759-88).
47. Системы охлаждения.
48. Обеспечение электромагнитной совместимости. Приемники и источники наводок. Виды паразитных связей.
49. Экранирование. Принципы экранирования электрического и магнитного поля.

- 50. Конструктивные способы обеспечения помехозащищенности.
- 51. Состояние и перспективы развития микроэлектронных технологий.
- 52. Развитие методов корпусирования элементной базы.

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-4 Способен планировать мероприятия по техническому обслуживанию радиоэлектронных систем при непосредственной их эксплуатации, хранении и транспортировании				

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.