

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))

06.03.2023 г.

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

С.2.1.1.1 Учебная практика. Ознакомительная практика

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

Направление подготовки  
(специальность)

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Квалификация выпускника

Специалист

(бакалавр/магистр/специалист)

Специализация

Радиолокационные системы и комплексы

Курс 1, 2

Семестр 2, 4

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	6	зачетных единиц
Продолжительность	4 / 216	недель / часов
Практические занятия	144	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы	144	часов
Иные формы организации ОД	72	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:

доцент с ученой степенью кандидата наук	РТиМБС	СОГЛАСОВАНО	С.А. Охотников
(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)		
06.03.2023	протокол №	9
(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 07.03.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /И.Р. Валиева/

## 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. ОПК-8 Способен использовать современные программные и инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и профессиональных задач	ОПК-8.1 Знает современное состояние области профессиональной деятельности	<b>знания:</b> современное состояние области профессиональной деятельности <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ОПК-8.2 Умеет искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области	<b>знания:</b> <b>умения:</b> искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области <b>навыки:</b>
	ОПК-8.3 Владеет навыками работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> навыками работы за персональным компьютером, в том числе пакетами прикладных программ для разработки и представления документации
2. ОПК-9 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-9.1 Знает основы алгоритмизации	<b>знания:</b> основы алгоритмизации <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ОПК-9.2 Умеет разрабатывать коды компьютерных программ на универсальных и специализированных языках программирования для решения профессиональных задач	<b>знания:</b> <b>умения:</b> разрабатывать коды компьютерных программ на универсальных и специализированных языках программирования для решения профессиональных задач <b>навыки:</b>
	ОПК-9.3 Владеет навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения

## Раздел 2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Проведение практики осуществляется стационарно, дискретно путем чередования

Практика направлена на

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания: Пакеты прикладных программ для решения радиотехнических задач (ОПК-8); Учебная практика. Ознакомительная практика (ОПК-8); Пакеты прикладных программ для решения радиотехнических задач (ОПК-9); Объектно-ориентированное программирование в радиотехнических системах (ОПК-9)

Данная практика является основой для продолжения формирования указанных компетенций в: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-8); Выполнение и

защита выпускной квалификационной работы (ОПК-9)

Раздел 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

№ п/п	Виды работ	
	Контактная работа	иные формы организации образовательной деятельности
1	Второй семестр. Инструктаж по технике безопасности (2 часа)	Второй семестр. Изучение элементной базы. Резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы. Классификация, условно графическое обозначение, маркировка: - выполнение индивидуального задания. (4 часа)
2	Второй семестр. Изучение элементной базы. Резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы. Классификация, условно графическое обозначение, маркировка. (6 часов)	Второй семестр. Знакомство с современными системами 3D моделирования на примере САПР Компас 3D: - выполнение индивидуального задания. (4 часа)
3	Второй семестр. Знакомство с измерительной аппаратурой (техника безопасности, подготовка к измерению, методика проведения измерения): - осциллограф цифровой DS 1052E; - вольтметр В7; - мультиметр АМ-1083. (6 часов)	Второй семестр. Знакомство с ЕСКД. Правила оформления принципиальных электрических схем: - кратко о единой системе конструкторской документации, гостах; - правило оформления структурных электрических схем, - выполнение индивидуального задания (рисование схемы электрической принципиальной, составление перечня элементов) (6 часов)
4	Второй семестр. Знакомство с генераторной аппаратурой (техника безопасности, настройка параметров генератора, подключение исследуемой схемы): - аналоговый НЧ генератор Г3-109; - аналоговый ВЧ генератор Г4-102; - цифровой генератор сигналов универсальный DG 1022 (6 часов)	Второй семестр. Проектирование печатных плат в среде Sprint-Layout. Выполнение индивидуального задания (6 часов)
5	Второй семестр. Знакомство с современными системами 3D моделирования на примере САПР Компас 3D: - создание проекта; - панель геометрия; - построение геометрических примитивов; - построение чертежа простейшими командами с применением привязок, ортогональное черчение; - библиотека Компас Электрик, ЕСКД. (6 часов)	Второй семестр. Разводка платы в специализированной среде. По индивидуальному заданию подготовка прототипа в среде Sprint-Layout. (8 часов)

6	<p>Второй семестр. Моделирование работы электрических схем в среде MultiSim:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- запуск программы MultiSim. Интерфейс системы. Среда.</li> <li>- рисование простейших схем ( фильтр низких частот, фильтр высоких частот, выпрямитель на диоде).</li> <li>- исследование работы фильтра низких частот;</li> <li>- исследование работы фильтра высоких частот;</li> <li>- исследование работы выпрямителя на диоде.</li> </ul> <p>(12 часа)</p>	Второй семестр. Оформление отчета по практике. (8 часов)
7	<p>Второй семестр. Проектирование печатных плат в среде Sprint-Layout.</p> <p>1 - Знакомство с интерфейсом 2 - Функции рисования. Макросы и библиотека компонентов 3 - Трассировка. Печать. Список компонентов 4 - Подготовка платы к производству и вывод файлов</p> <p>(6 часов)</p>	Четвертый семестр. Изучение основных синтаксических конструкций современных языков программирования (Си, Python). Решение задач по заданию преподавателя. (6 часов)
8	<p>Второй семестр. Монтаж печатной платы:</p> <p>1. Создание прототипа в среде Sprint-Layout. 2. Бумага для ЛУТ. Подготовка. 4. Подготовка фольгированного текстолита. 5. Перенос рисунка на плату. 6. Травление плат. 7. Пайка радиоэлементов. 8. Проверка работоспособности узла (24 часа)</p>	Четвертый семестр. Выполнение индивидуального задания по программированию, моделированию, макетированию простейшего устройства с использованием микроконтроллера AVR. (22 часа)
9	Второй семестр. Защита отчета по практике. (6 часов)	Четвертый семестр. Оформление отчета по практике. (8 часов)
17	<p>Четвертый семестр. Макетирование проектов на микроконтроллере AVR:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сборка простейших схем на проформе Arduino Uno;</li> <li>- прошивка контроллера через среду Arduino IDE;</li> <li>- проверка работоспособности, исправление ошибок. (12 часа)</li> </ul>	

15	Четвертый семестр. Создание проекта в среде Atmel Studio. - управление светодиодом; - бегущий огонек; - опрос кнопки; - оформление кода функции; - настройка прерывания; (6 часов)	
10	Четвертый семестр. Инструктаж по технике безопасности (2 часа)	
19	Четвертый семестр. Защита отчета по практике. (6 часов)	
14	Четвертый семестр. Знакомство с семейством AVR микроконтроллеров. (6 часов)	
12	Четвертый семестр. Изучение основных синтаксических конструкций современных языков программирования (Си, Python): - операторы ввода/вывода; - условные конструкции; - циклы счетчики, циклы условия; - вложенные циклы; - одномерные массивы. (6 часов)	
16	Четвертый семестр. Знакомство средой Proteus, для моделирования работы микроконтроллера ATMEGA 128P: - знакомство с интерфейсом; - создание проекта модели устройства; - заливка прошивки и проверка работоспособности. (6 часов)	
11	Четвертый семестр. Математическое моделирование работы фильтров нижних и верхних частот в среде Mathcad. (6 часов)	
13	Четвертый семестр. Знакомство с концепциями объектно-ориентированного программирования на примере таких ЯП программирования, как C++, C#, Python, JavaScripts. (6 часов)	
18	Четвертый семестр. Выполнение индивидуального задания по программированию, моделированию, макетированию простейшего устройства с использованием микроконтроллера AVR. (14 часа)	
Итого	144	72

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
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1	Опадчий, Юрий Федорович. Аналоговая и цифровая электроника [Текст] : полный курс : [учеб. для вузов по специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств"] / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров ; под ред. О. П. Глудкина. М.: Горячая линия - Телеком, 2003. - 768 с. ISBN 5-93517-002-7. Экземпляры: всего 10.	10
2	Справочник по радиоизмерительным приборам [Текст] : в 3 т. / Алехин Ю. И., Ананчев Б. И., Афанасов С. Г. и др. ; под ред. В. С. Насонова. Т. 2 : Измерение частоты, времени и мощности. Измерительные генераторы, 1977. - 271 с. Экземпляры: всего 14.	14
3	Мясников, Владимир Иванович. Микропроцессорные системы [Текст] : учеб. пособие [по курсовому проектированию] для студентов по специальности 230101 "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети" / В. И. Мясников. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. - 242 с. ISBN 978-5-8158-0662-7. Экземпляры: всего 66.	66 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Mjasnikov_mikroprocessornye_sistemy.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Mjasnikov_mikroprocessornye_sistemy.pdf</a>
4	Справочник по радиоизмерительным приборам [Текст] : в 3 т. / Алехин Ю. И., Ананчев Б. И., Афанасов С. Г. и др. ; под ред. В. С. Насонова. Т. 2 : Измерение частоты, времени и мощности. Измерительные генераторы, 1977. - 271 с. Экземпляры: всего 14.	14
5	Леухин, Владимир Николаевич. Радиоэлектронные узлы с монтажом на поверхность: конструирование и технология [Текст] : [учеб. пособие для вузов по специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" направления подгот. дипломир. специалистов "Проектирование и технология электрон. средств"] / В. Н. Леухин. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. - 247 с. ISBN 5-8158-0375-8. Экземпляры: всего 145.	145
6	Журавлева, Людмила Васильевна. Электрорадиоизмерения [Текст] : учебное пособие для образовательных учреждений начального профессионального образования / Л. В. Журавлева. Москва: Академия, 2004. - 143 с. ISBN 5-7695-1640-2. Экземпляры: всего 38.	38
7	Проектирование встраиваемых систем на микроконтроллерах [Текст] : лабораторный практикум : [по специальности 210600.65 "Радиоэлектронные 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,	31 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Rozhencov_proektirovanie_vstraivemix_sistem_na_mikrokontrollerax_2015.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Rozhencov_proektirovanie_vstraivemix_sistem_na_mikrokontrollerax_2015.pdf</a>

	ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. - 119 с. ISBN 978-5-8158-1510-0. Экземпляры: всего 31.	
8	Применение микроконтроллеров в радиотехнических и биомедицинских системах [Текст] : учебное пособие : [для специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы", направлений подготовки 11.04.01 "Радиотехника", 12.03.04 , 12.04.04 "Биотехнические системы и технологии", изучающих дисциплины "Цифровые устройства и микропроцессоры", "Микропроцессорные системы", "Проектирование встраиваемых систем на микроконтроллерах", 11.03.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи" дисциплины "Системы радиочастотной идентификации"] / А. А. Роженцов, А. А. Баев, Ю. Е. Гарипова, С. А. Охотников; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. - 171 с. ISBN 978-5-8158-1992-4. Экземпляры: всего 12.	12

#### 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), Междисциплинарная лабораторная платформа в комплекте с аппаратно-программным контроллером NI ELVIS II +Hardware (7), Мультиметр DM3058E (1), Мультиметр AM-1083 (2), Осциллограф цифровой DS 1052E (6), Осциллограф C1-65 (4), Станция паяльная АТР -1107 (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, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, LABVIEW, Proteus VSM for AVR, Altium Designer Perpetual EDU
2.	531 (III)	Мультиметр DM3058E (1), Мультиметр AM-1083 (5), Осциллограф цифровой DS 1052E (5), Осциллограф цифровой DS 4054 (1), Паяльная станция ASE - 4202 (2), ПК В112,2 420W/Intel	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web,



		Celeron Dual-Core E3300/кл,мышь,фильт,мон. VA1931 (5), Станция паяльная АТР -1107 (5)	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, Proteus VSM for AVR, Altium Designer Perpetual EDU
--	--	--	---

Базой для проведения практики являются предприятия и организации:

ФГБОУ ВО Поволжский государственный технологический университет

## 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

#### Семестр 2.

1. Резисторы. Классификация резисторов.
2. Конденсаторы. Классификация конденсаторов.
3. Катушки индуктивности. Классификация катушек индуктивности.
4. Определение пайки. Преимущества и недостатки. Область применения.
5. Классификация способов пайки.

6. Припои. Определение и классификация.
7. Флюсы. Определение и классификация.
8. Понятие моделирования. Общие сведения.
9. Математические модели и их особенности
10. Классификация математических моделей.
11. Требования, предъявляемые к математическим моделям.
12. Методы моделирования электрических схем.
13. САПР моделирования электрических схем.
14. Стандарты моделирования электрических схем.
15. Основы моделирования в системе Multisim. Основные элементы интерфейса системы Multisim.
16. Создание электрических схем в системе Multisim из отдельных компонентов. Размещение и соединение элементов.
17. Системы автоматизированного проектирования. Типовая структура САПР.
18. САПР печатных плат. Основные задачи САПР печатных плат.
19. САПР Altium Designer. Структура системы. Общие принципы работы.

#### Семестр 4.

1. Применение контроллеров в автоматических системах и робототехнике.
2. Структура кода для программирования микроконтроллера
3. Управление выходами контроллера.
4. Работа с цифровыми входами-выходами
5. Работа с входным аналоговым сигналом.
6. Считывание уровня напряжения через аналоговый ввод данных.
7. Работа с большим количеством дискретных выходных сигналов
8. Вывод информации с микроконтроллера.
9. Работа с различными типами ЖК экранов
10. Цифровые датчики для работы электронно-вычислительных систем
11. Генерация и использования широтно-импульсно моделированного сигнала.
12. Работа с серводвигателем и шаговым электродвигателем
13. Изучение библиотеки элементов принципиальных схем. Построение схемы электрической принципиальной.
14. Построение схемы электрической структурной и функциональной

## 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. ОПК-8 Способен использовать современные программные и инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и профессиональных задач				
2. ОПК-9 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения				

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.