

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан РТФ

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

02.02.2022 г.

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Б.2.1.2.1 Преддипломная практика

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

Направление подготовки
(специальность)

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Электронные приборы и устройства

Курс	4
Семестр	8

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	9	зачетных единиц
Продолжительность	6 / 324	недель / часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы	0	часов
Иные формы организации ОД	324	часов
Дифференцированный зачет	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Программу составили:

заведующий кафедрой с ученой степенью кандидата наук	КиПР	СОГЛАСОВАНО	Н.И. Сушенцов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

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

Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры

	(наименование кафедры)	
17.01.2022	протокол №	12
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Н.И. Сушенцов
		(И.О. Фамилия)

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

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Н.И. Сушенцов
		(И.О. Фамилия)

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

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

Эксперт: Лапин Владимир Авангардович, директор ООО "НПФ Мета-Хром"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 07.02.2022 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 строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ПК-1.1. Умеет строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков.	знания: умения: - строить вербальные и математические модели электронных систем; -уметь правильно оценить достоинства и недостатки доступных методов анализа; -выбирать элементную базу, на основе данных об ее функциональном назначении, электрических параметрах и возможных условиях эксплуатации; - работать с техническими и программными средствами реализации процессов проектирования; -выбирать оптимальную при данных условиях математическую или физическую модель анализируемого или проектируемого функционального узла; - использовать стандартные пакеты прикладных программ для поверочного компьютерного моделирования режимов работы электронных устройств с целью подтверждения достоверности расчетов и построения статических и динамических характеристик; -выполнять структурное и функциональное моделирование электронных средств и систем при решении профессиональных задач навыки:
	ПК-1.2. Владеет навыками компьютерного моделирования.	знания: умения: навыки: -технологиями построения физической или математической модели узла (блока) электронного устройства по известной системе его параметров; - компьютерными технологиями моделирования схем и устройств электроники и нанoeлектроники, расчета режимов работы и построения базовых характеристик электронных систем различного функционального назначения: -современными программными и аппаратными средствами для проведения имитационного моделирования и макетирования электронных средств и систем
2. ПК-2 Способен аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и	ПК-2.1. Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков	знания: - методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения умения: навыки:
	ПК-2.2. Умеет проводить исследования характеристик электронных приборов.	знания: умения: - аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования навыки:

установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения		
3. ПК-3 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПК-3.1. Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов.	знания: Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов. умения: навыки:
	ПК-3.2. Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов.	знания: умения: -рассчитывать параметры электронных компонентов с учетом их конструктивных и функциональных особенностей. -осуществлять выбор элементной базы аналоговой и цифровых интегральных схем в зависимости от требований к электрическим характеристикам навыки:
	ПК-3.3. Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем.	знания: умения: навыки: Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем.
4. ПК-4 Способен применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации	ПК-4.1. Знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков.	знания: - основные параметры и характеристики, влияющие на особенности работы проектируемого устройства; -требования и нормативные документы по оформлению отчетов; умения: навыки:
	ПК-4.2. Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации.	знания: умения: - составлять сравнительную оценку характеристик проектируемого устройства с существующими аналогами и прототипами; - подготовить к публикации научные статьи и технические отчеты навыки:
	ПК-4.3. Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами.	знания: умения: навыки: -методикой выбора основных аналогов и поиска технической документации, навыками патентного поиска; - программными средствами редактирования документов для подготовки публикаций
5. ПК-5 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной	ПК-5.1. Знает принцип учета видов и объемов производственных работ.	знания: - технологические процессы производства печатных плат и монтажных электронных компонентов при производстве электронных изделий; -свойства и методы обработки материалов, используемых для изготовления элементов, узлов и деталей электронной техники; - этапы проектно-технологической подготовки производства изделий электронной техники, а также стандарты, регулирующие проектно-технологические работы, проводимые на предприятии умения:

техники	ПК-5.2. Умеет осуществлять регламентное обслуживание оборудования.	навыки: знания: умения: - проводить монтаж электронных компонентов при производстве электронных изделий; - применять базовые технологические процессы при производстве изделий электронной техники; - проектировать новые технологические схемы, определять основные направления научно-исследовательской работы при разработке изделий электронной техники навыки:
	ПК-5.3. Владеет навыками настройки высокотехнологичного оборудования в соответствии с правилами настройки и эксплуатации.	знания: умения: навыки: -приемами наладки технологического оборудования, используемого в технологических процессах по изготовлению электронных изделий; - навыками работы на технологическом оборудовании при производстве изделий электронной техники; - навыками ведения экспериментальных работ по определению основных технических параметров новой продукции, производимой на предприятии
6. ПК-6 Способен организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники	ПК-6.1. Знает методическую базу измерений параметров технологических процессов и тестирования продукта производства.	знания: -правила и нормы монтажа и пусконаладочных работ сложного электронного оборудования; -задачи технического обслуживания и диагностики сложного электронного оборудования; - методы проведения испытаний и определения работоспособности установленного и ремонтируемого оборудования умения: навыки:
	ПК-6.2. Умеет осуществлять поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры.	знания: умения: -проводить монтажные и пусконаладочные работы при внедрении нового оборудования и новых технологических процессов; - осуществлять диагностику неполадок и частичный ремонт измерительного, диагностического, технологического оборудования; - проводить поверку, наладку, испытания и оценку состояния оборудования, а также настройку программных средств установленного и ремонтируемого оборудования навыки:
	ПК-6.3. Владеет навыками метрологического сопровождения технологических процессов.	знания: умения: навыки: - навыками проведения и организации монтажных и пусконаладочных работ; - навыками проведения мониторинга работоспособности приборов и систем электроники и нано- электроники; - навыками работы с измерительным и испытательным оборудованием

Раздел 2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Проведение практики осуществляется стационарно, непрерывно, выездная

Практика направлена на

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания: Фотовольтаика и наноплазмоника (ПК-1); Нанoeлектроника (ПК-1); Математическое моделирование физических процессов (ПК-1); Основы теории планирования эксперимента (ПК-1); Методы исследования материалов и процессов микро- и нанoeлектроники (ПК-2); Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ПК-2); Испытания и диагностика электронных приборов (ПК-2); Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (рассредоточенная) (ПК-2); Конструирование гибридных интегральных схем (ПК-3); Проектирование электронной компонентной базы (ПК-3); Конструирование и технология электронных средств (ПК-3); Надежность электронных средств (ПК-3); Печатные платы и печатный монтаж (ПК-3); Поверхностный монтаж (ПК-3); Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ПК-3); Конструирование гибридных интегральных схем (ПК-4); Проектирование электронной компонентной базы (ПК-4); Основы технологии электронной компонентной базы (ПК-4); Патентоведение (ПК-4); Печатные платы и печатный монтаж (ПК-4); Поверхностный монтаж (ПК-4); Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ПК-4); Основы технологии электронной компонентной базы (ПК-5); Конструирование и технология электронных средств (ПК-5); Автоматизация технологических процессов производства электронных приборов и устройств (ПК-5); Специальные технологии нанoeлектронного приборостроения (ПК-5); Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ПК-5); Методы исследования материалов и процессов микро- и нанoeлектроники (ПК-6); Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ПК-6); Испытания и диагностика электронных приборов (ПК-6); Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (рассредоточенная) (ПК-6)

Данная практика является основой для продолжения формирования указанных компетенций в: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-4); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-5); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-6)

Раздел 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

№ п/п	Виды работ	
	Контактная работа	иные формы организации образовательной деятельности
1		1. Организация практики, подготовительный этап (2 часа)
2		2. Производственный этап 2.1. Формулирование и утверждение технического задания на выпускную квалификационную работу (ВКР). (2 часа)
3		2.2. Сбор, обработка и систематизация материалов для ВКР. (30 часа)
4		2.3. Разработка математической модели объекта исследования, моделирование электронных схем в программных средах, используемых на предприятии. (40 часа)
5		2.4. Проведение необходимых экспериментальных работ и исследований (65 часов)

6		2.5.Участие в производственной деятельности подразделения (организация рабочего места, выполнение производственного задания) по согласованию с руководителем практики от предприятия. (65 часов)
7		2.6.Разработка проектно-конструкторской документации (30 часа)
8		3. Самостоятельная работа. 3.1.Обзор научно-технической литературы и документации по теме индивидуального задания. (30 часа)
9		3.2.Разработка схем и алгоритмов работы, расчеты, построение необходимых таблиц и графиков (40 часа)
10		3.3.Этап оформления отчета (подготовка к презентации и защите практики). (20 часа)
Итого		324

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	Большаков, Виктор Павлович. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, Solid Works, Inventor, T-Flex [Текст] : [примеры 3D-моделей и дистрибутивы CAD-систем] : учебный курс / В. Большаков, А. Бочков, А. Сергеев. Санкт-Петербург: Питер, 2011. - 328, [3] с. ISBN 978-5-49807-774-1. Экземпляры: всего 8.	8
2	Рег, Джеймс А. Промышленная электроника [Текст] : [учебник] / Джеймс А. Рег, Гленн Дж. Сартори. Москва: ДМК Пресс, 2011. - 1136 с. ISBN 978-5-94074-478-8. Экземпляры: всего 5.	5
3	Технология материалов микро-, опто- и наноэлектроники [Текст] : [учеб. пособие для вузов по направлению подгот. 210100 "Электроника и микроэлектроника"]. Ч. 1 / А. А. Раскин, В. К. Прокофьева, 2010. - 163, [1] с. ISBN 978-5-94774-909-0. Экземпляры: всего 12.	12
4	Гусев, Александр Иванович. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии [Текст] / А. И. Гусев. Изд. 2-е, испр. М.: Физматлит, 2009. - 414 с. ISBN 978-5-9221-0582-8. Экземпляры: всего 9.	9
5	Гусев, Владимир Георгиевич. Электроника и микропроцессорная техника [Текст] : [учеб. для студентов вузов по направлениям подгот. бакалавров, магистров и дипломир. специалистов "Биомед. техника"] / В. Г. Гусев,	39

	Ю. М. Гусев. Изд. 5-е, стер. М.: Высшая школа, 2008. - 797, [1] с. ISBN 978-5-06-005680-8. Экземпляры: всего 39.	
6	Баканов, Геннадий Федорович. Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. "Радиотехника" / Г. Ф. Баканов, С. С. Соколов, В. Ю. Суходольский ; под ред. И. Г. Мироненко. М.: Академия, 2007. - 364 с. ISBN 5-7695-2885-9. Экземпляры: всего 20.	20
7	Бубенников, Александр Николаевич. Моделирование интегральных микротехнологий, приборов и схем [Текст] : Учеб.пособие для студ.вузов по спец."Физика и технология материалов и компонентов электронной техники" / Бубенников, Александр Николаевич. М.: Высшая школа, 1989. - 319 с. Экземпляры: всего 52.	52
8	Фролов, Вадим Николаевич. Автоматизированное проектирование технологических процессов и систем производства РЭС [Текст] : Учеб. пособие для студ-ов вузов по спец. "Конструирование и технология радиоэлектрон. средств" / В. Н. Фролов, Я. Е. Львович, Н. П. Меткин. М.: Высшая школа, 1991. - 462 с. ISBN 5-06-001894-6. Экземпляры: всего 4.	4
9	Сушенцов, Николай Иванович. Основы технологии микроэлектроники [Текст] : [лаб. практикум для студентов вузов по специальностям 200800, 220500 и направлениям 551100, 654300] / Н. И. Сушенцов, В. Е. Филимонов. 3-е изд., перераб. и доп. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005. - 184 с. ISBN 5-8158-0366-9. Экземпляры: всего 12.	12 / https://portal.volgatech.net/books/Filimonov_Osnovy_tehnologii_mikrojelektroniki.pdf
10	Пасынков, В. В. Полупроводниковые приборы [Электронный ресурс] / Пасынков В. В., Чиркин Л. К. 9-е изд. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 480 с. ISBN 978-5-8114-0368-4.	https://e.lanbook.com/book/210338

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.	424 (III)	Источник питания АТН-1165 (1), ОММЕТР Щ-34 (1), ОСЦИЛЛОГРАФ С1-64 (1), ОСЦИЛЛОГРАФ С1-99 (1), Осциллограф цифровой ADS-2061M (1), Осциллограф цифровой ADS-2111M (1), ПРИБОР Щ-34 (2), Стенд учебный "Основы констр-ия и технологии проект-ия РТС" (1), ЧАСТОМЕР ЧЗ-35А (1), ЧАСТОМЕР ЧЗ-54 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Справочная правовая

			система "Консультант Плюс", Комплект ГАРАНТ-Мастер, Altium Designer Perpetual EDU v15, MATLAB Suite Classroom, Mathcad University Classroom
2.	420a (III)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Комплект ГАРАНТ-Мастер, Altium Designer Perpetual EDU v15, MATLAB Suite Classroom, Mathcad University Classroom

Базой для проведения практики являются предприятия и организации:

Организация проведения производственной (преддипломной) практики осуществляется на основе договоров с организациями, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках данной образовательной программы высшего образования. Практика проводится на предприятиях и организациях любой формы собственности Российской Федерации на основе договоров, заключаемых между ВУЗом и предприятием, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ОП ВО, а также в научно-исследовательских лабораториях выпускающей кафедры конструирования и производства радиоаппаратуры.

Основные базы производственных практик с долгосрочными договорами: ООО «ТЕХНОТЕХ» г.Йошкар-Ола, УПКБ «Деталь» Свердловской обл. г.Каменск-Уральский; ФГУП РФЯЦ-ВНИИЭФ Нижегородская обл, г.Саров, ЗАО «СКБ «Хроматэк» г.Йошкар-Ола; АО «Марийский машиностроительный завод»; ООО «НПФ Мета-Хром», АО «Завод полупроводниковых приборов»; «НПФ «Мета-Хром».

Базы производственных практик по индивидуальным договорам, заключенных студентами: ООО «СантехТеплоСервис» г.Йошкар-Ола; ООО «СК «ЭВЕРЕСТ» г.Йошкар-Ола, ООО «СНДГрупп» (филиал в г.Йошкар-Ола); ООО «Метаскан» (г.Йошкар-Ола); «ИП Сушенцов» (г.Йошкар-Ола); АО «Контакт» (г.Йошкар-Ола); ООО «НАТА-Инфо» (г.Йошкар-Ола); АО «Завод КОПИР» (г.Козьмодемьянск); ООО «Медицинская техника» (филиал в г.Йошкар-Ола).

Формой аттестации практики является зачет с оценкой (дифференцированный зачет).

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

При оценке результатов прохождения практики принимаются во внимание следующие показатели:

- Количество и полнота правильных устных ответов на вопросы, связанные с темой выпускной квалификационной работой
- умение проводить самостоятельную научно-исследовательскую работу;
- умение оформлять конструкторскую документацию;
- умение проводить анализ научно-технической литературы;
- умение пользоваться нормативной документацией с применением современных компьютерных технологий;
- умение выбирать оптимальные варианты решения поставленной задачи;
- владение приемами обработки и представления полученных экспериментальных данных;
- умение выполнять компьютерное моделирование исследуемых электронных схем;
- умение выполнять схемотехническое проектирование устройств электронной техники, подготавливать принципиальные электрические схемы.

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 строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования				
2. ПК-2 Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения				
3. ПК-3 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования				
4. ПК-4 Способен применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации				
5. ПК-5 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники				
6. ПК-6 Способен организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники				

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.