

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан РТФ

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

11.03.2024 г.

**ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

М.2.2.1.1 Учебная практика. Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно- исследовательской работы)

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

Направление подготовки  
(специальность)

11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Квалификация выпускника

Магистр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Программа магистратуры

Электронные и нанoeлектронные приборы и устройства

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) 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	КиПР	СОГЛАСОВАНО	В.Е. Филимонов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

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

Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры

(наименование кафедры)		
15.01.2024	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 12.03.2024 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 Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	ПК-1.1. Знает принципы построения и функционирования изделий микро- и нанoeлектроники.	<b>знания:</b> - технологические приемы изготовления приборов электроники и нанoeлектроники; - актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний. <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ПК-1.2. Умеет рассчитывать предельно допустимые и предельные режимы работы изделий микро- и нанoeлектроники.	<b>знания:</b> <b>умения:</b> - анализировать передовые разработки в области оборудования и технологий. <b>навыки:</b>
	ПК-1.3. Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования изделий микро- и нанoeлектроники.	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> - анализа передовых разработок в области технологий и оборудования для производства изделий микроэлектроники; - разработки элементов планов и методических программ проведения исследований и разработок.
2. ПК-5 Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	ПК-5.1. Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований.	<b>знания:</b> - средства поиска информации в информационных сетях; - методики сравнительного критериального анализа;; - основные методы программных и технических средств оформления результатов выполненной работы; <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ПК-5.2. Умеет подготавливать научные публикации на основе результатов исследований.	<b>знания:</b> <b>умения:</b> - анализировать и интерпретировать теоретические и прикладные результаты, полученные в результате выполнения работы. <b>навыки:</b>
	ПК-5.3. Владеет навыками подготовки заявок на изобретения.	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> - патентными исследованиями и определением показателей технического уровня внедряемых технологий и оборудования;; - создания презентации полученных теоретических и практических результатов.
3. ПК-6 Способен анализировать	ПК-6.1. Знает современные технические требования к выбору	<b>знания:</b> - порядок и методы проведения патентных исследований; <b>умения:</b>

состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников	конструктивно-технологического базиса изделий микро- и нанoeлектроники.	<b>навыки:</b>
	ПК-6.2. Умеет анализировать литературные и патентные источники при разработке изделий микро- и нанoeлектроники.	<b>знания:</b> <b>умения:</b> - анализировать научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок. <b>навыки:</b>
	ПК-6.3. Владеет навыками конструирования изделий микро- и нанoeлектроники.	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> - оформлять конструкторскую и технологическую документацию на изделия электроники и нанoeлектроники;

## Раздел 2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Проведение практики осуществляется стационарно, дискретно путем чередования

Практика направлена на

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания: Актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники (ПК-1); Испытания приборов и устройств электроники и нанoeлектроники (ПК-1); Испытания радиотехнических приборов и устройств (ПК-1); Производственная практика. Научно-исследовательская работа (ПК-1); Современные технологические процессы в производстве устройств электроники (ПК-1); Актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники (ПК-5); Производственная практика. Научно-исследовательская работа (ПК-5); Современные технологические процессы в производстве устройств электроники (ПК-5); Актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники (ПК-6)

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-5); Защита интеллектуальной собственности (ПК-5); Преддипломная практика (ПК-6); Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-6); Защита интеллектуальной собственности (ПК-6)

## 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. (10 часа)	Подготовительный этап. Выбор методов достижения поставленной практической задачи. Самостоятельная работа студента. (6 часов)
2	Вводное занятие по технологическим приемам изготовления приборов электроники и нанoeлектроники (10 часа)	Сбор и анализ материала по результатам информационного поиска. Самостоятельная работа студента. (6 часов)
3	Консультативное занятие по созданию тонкопленочных и полупроводниковых приборов электроники и нанoeлектроники по индивидуальным заданиям. (12 часа)	Разработка технологического процесса для создания приборов электроники и нанoeлектроники. Самостоятельная работа студента. (6 часов)

4	Консультативное занятие по контролю выходных параметров и качества технологических процессов и приборов электроники и нанoeлектроники. (12 часа)	Разработка методики контроля качества и параметров приборов электроники и нанoeлектроники. 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.. (10 часа)	Подготовка к выступлению по защите отчета по практике с презентацией. Самостоятельная работа студента. (6 часов)
7	Защита отчета по практике. (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
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1	Щука, Александр Александрович. Функциональная электроника [Текст] : Учебник для студ-ов вузов, обуч. спец. "Микроэлектроника и полупроводниковые приборы" / Щука, Александр Александрович. М.: Моск. гос. ин-т радиотехники, электроники и автоматики (техн. ун-т), 1998. - 259 с. ISBN 5-7339-0166-7. Экземпляры: всего 49.	49
2	Шкляр, Михаил Филиппович. Основы научных исследований [Текст] : учеб. пособие / М. Ф. Шкляр. 3-е изд. М.: Дашков и К, 2010. - 242, [1] с. ISBN 978-5-394-00392-9. Экземпляры: всего 28.	28
3	Физические основы функциональной электроники [Текст] : метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов специальности 200800 / [сост. В. Н. Игумнов] ; МарГТУ. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2004. - 53 с. Экземпляры: всего 14.	14 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Igumnov_fiz_osnovi_funkcion_elektroniki_2004.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Igumnov_fiz_osnovi_funkcion_elektroniki_2004.pdf</a>
4	Смирнов, Юрий Александрович. Основы нано- и функциональной электроники [Текст] : учебное пособие / Ю. А. Смирнов. Изд. 2-е, испр. Санкт-Петербург: Лань, 2013. - 310 с. ISBN 978-5-8114-1378-2. Экземпляры: всего 15.	15
5	Игумнов, Владимир Николаевич. Устройства функциональной электроники [Текст] : учебное пособие : [для студентов технических специальностей и направлений] / В. Н. Игумнов, А. П. Большаков; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 158 с. ISBN 978	22 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Igumnov_ustrojstva_funkcionalnoj_elektroniki.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Igumnov_ustrojstva_funkcionalnoj_elektroniki.pdf</a>

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.	419 (III)	Автоматизированная система контроля и управления установкой магнетронного распыления и дугового испарения для получения наноструктурированных плёнок (1), Автоматизированная технологическая установка магнетронного распыления для получения наноструктурированных пленок (1), Блок питания магнетрона "ELM-7.5/600S-R" (2), Монитор SAMSUNG 19" Ж/К (1), УСТАНОВКА ВАКУУМНОГО НАПЫЛЕНИЯ (1), УСТАНОВКА ИОННОГО ТРАВЛЕНИЯ (1), УСТАНОВКА УРМ-3 (1), ШКАФ ВЫТЯЖНОЙ (1), Комплект учебной мебели (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
2.	420а (III)	ИЗМЕРИТ ДОБРОТНОСТИ (1), ПРИБОР А2Х Х1-42 (1), Радиоизмерительный прибор - измеритель иммитанса Е7-20 (3), Комплект учебной мебели (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
3.	418 (III)	Весы электронные лабораторные АН-420 CE ViBRA (1), Компрессор Tiger МК 245 24 л. (1), Мешалка магнитная MSH - 200-Set с подогревом, с цифр.упр., в комплекте (1), Плитка нагревательная цифровая HP-20D Set 18x18 см, 600Вт, керамич.покрытие в компл.со штативом, датчиком темп. (1), УСТАН ЗАДУБ ФОТОРЕЗ (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,

		Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
--	--	-----------------------------	---

Базой для проведения практики являются предприятия и организации:

Кафедра "Конструирование и производство радиоаппаратуры" Поволжского государственного технологического 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

1. Что такое наука?
2. Какие функции выполняет наука?
3. Приведите классификацию наук и научных исследований.
4. Что такое методы научного исследования?
5. Что относят к общенаучным методам исследования?
6. Что такое теория и каковы ее структурные элементы?
7. Какие этапы выделяют при проведении научного исследования?
8. Особенности объектов научных исследований в электронике.
9. Как правильно выбрать тему научного исследования?
10. Как осуществляются поиск и сбор научной информации по теме исследования?
11. Какие трудности возникают при подборе объектов исследования?
12. Как структурно оформляется научная статья?

13. Каково правильное оформление таблиц и рисунков?
14. Как правильно оформлять использованную литературу?
15. Как производится сокращение слов в научной работе?
16. Как строится доклад на научную тему?
17. Каковы общие требования к написанию реферата и аннотации в статье?
18. Каковы особенности научного мышления и научного труда?
19. Методы графического представления данных.
- 20 Методы статистического представления данных.
21. Корреляционный анализ и сферы его применения.



## 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 Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения				
2. ПК-5 Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения				
3. ПК-6 Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников				

*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.