

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

11.03.2024 г.

М.2.1.1.3 Преддипломная практика

Электронные и нанoeлектронные приборы и устройства

Курс	2
Семестр	4

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) 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Программу составили:

профессор с ученой степенью доктора наук (должность)	КиПР (кафедра)	СОГЛАСОВАНО	И.И. Попов (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 (дата)	протокол № 12	
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-2 Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию	ПК-2.1. Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач.	знания: принцип действия, основные параметры и перспективы развития датчиков в электронных устройствах; особенности внутренней структуры различных семейств микропроцессоров и микроконтроллеров; элементную базу и особенности применения специализированных больших интегральных схем и микросхем памяти в системах на основе микропроцессоров умения: навыки:
	ПК-2.2. Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования.	знания: умения: применять полученные знания в практической деятельности при разработке средств измерения в системах автоматизации; разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию; способность обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач; формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и микроэлектроники, а также смежных областей науки и техники; разрабатывать управляющие модули с использованием микроконтроллеров и программы для микропроцессоров и микроконтроллеров с использованием языка C++. навыки:
	ПК-2.3. Владеет навыками разработки стратегии и методологии исследования изделий микро- и микроэлектроники.	знания: умения: навыки: -основными методами и приёмами исследовательской и практической работы в области конструирования изделий микро- и микроэлектроники; приемами создания принципиальной электрической схемы устройства управления с использованием микроконтроллера
2. ПК-3 Готов осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как	ПК-3.1. Знает принципы планирования и автоматизации проведения эксперимента.	знания: этапы физического и инженерного эксперимента, поддающиеся автоматизации; технические и программные средства, применяемые при автоматизации; особенности сбора информации и обработки данных; основы автоматизированных систем научных исследований умения: навыки:
	ПК-3.2. Умеет разрабатывать требования	знания: умения: собирать и записывать опытные данные,

средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени	к средствам проведения эксперимента, контроля и диагностики.	проводить их первичную обработку; осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение; обрабатывать данные на ЭВМ; управлять проектом на всех этапах жизненного цикла; использовать полученные знания при решении практических и научных задач, планировать экспериментальные исследования. навыки:
	ПК-3.3. Владеет навыками тестирования и диагностики изделий микро- и наноэлектроники.	знания: умения: навыки: техническими средствами проектирования автоматизированных систем; навыками разработки эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и навыками обеспечения их программной реализации; навыками осуществления измерений в реальном времени; практическими навыками проведения автоматизированного эксперимента.
3. ПК-4 Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	ПК-4.1. Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований.	знания: способы организации, планирования и проведения экспериментальных исследований с учетом подходов здоровьесбережения; принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований; методы поиска оптимальных условий и экстремума функции отклика для совершенствования результатов. умения: навыки:
	ПК-4.2. Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования.	знания: умения: самостоятельно использовать методику организации и планирования эксперимента при проведении исследования с учетом подходов здоровьесбережения; применять современные средства и методики для обработки результатов экспериментальных данных; делать научно обоснованные выводы по результатам обработки экспериментальных данных для подготовки научных публикаций. навыки:
	ПК-4.3. Владеет навыками проведения исследования с применением современных средств и методов.	знания: умения: навыки: навыками проведения исследования с применением современных средств и методов, анализа результатов и способов совершенствования эксперимента, а также с использованием здоровьесберегающих подходов; навыками представления результатов эксперимента для использования в научных публикациях; навыками подготовки заявок на изобретения.
4. ПК-6 Способен	ПК-6.1. Знает современные технические	знания: основные положения законодательных и других нормативных документов в сфере гражданско-

анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников	требования к выбору конструктивно-технологического базиса изделий микро- и нанoeлектроники.	правовой охраны результатов технического творчества; основы правового регулирования отношений, связанных с созданием и использованием технических решений в качестве изобретений, полезных моделей, промышленных образцов и других объектов промышленной собственности; правила оформления заявок на объекты промышленной собственности (изобретения, полезные модели, промышленные образцы и др.); умения: навыки:
	ПК-6.2. Умеет анализировать литературные и патентные источники при разработке изделий микро- и нанoeлектроники.	знания: умения: анализировать, оценивать и прогнозировать свою профессиональную деятельность, работать с различными источниками информации; квалифицированно формулировать и использовать правовые определения, свободно оперировать юридическими понятиями и категориями в области правовой охраны объектов промышленной собственности; навыки:
	ПК-6.3. Владеет навыками конструирования изделий микро- и нанoeлектроники.	знания: умения: навыки: навыками конструирования изделий микро- и нанoeлектроники.

Раздел 2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Проведение практики осуществляется выездная, стационарно, непрерывно

Практика направлена на достижение планируемых результатов обучения – знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующих формирование компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения ОП и успешной защиты магистерской диссертации

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания: Планирование эксперимента (ПК-2); Планирование экспериментальных исследований (ПК-2); Испытания приборов и устройств электроники и нанoeлектроники (ПК-3); Планирование эксперимента (ПК-3); Планирование экспериментальных исследований (ПК-3); Исследования в электронике и нанoeлектронике (ПК-4); Вакуумные тонкопленочные технологии (ПК-4); Современные технологические процессы в производстве устройств электроники (ПК-4); Планирование эксперимента (ПК-4); Планирование экспериментальных исследований (ПК-4); Актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники (ПК-6); Учебная практика. Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно- исследовательской работы) (ПК-6); Защита интеллектуальной собственности (ПК-6)

Данная практика является основой для продолжения формирования указанных компетенций в: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2); Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3); Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-4); Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-6)

Раздел 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

№ п/п	Виды работ	
	Контактная работа	иные формы организации образовательной деятельности
1		<p>Подготовительный этап включает общее собрание магистрантов по вопросам организации практик, ознакомление их с программой практики; выдача заданий на практику, определение объекта и места практики; ознакомление с распорядком прохождения практики; ознакомление магистранта с формой и видом отчетности, порядка защиты и требованиями к оформлению отчета по практике. Конкретное содержание практики планируется руководителем практики и отражается в индивидуальном задании на преддипломную практику, в котором фиксируются все виды деятельности магистранта в течение практики. (2 часа)</p>
2		<p>Основной этап заключается в непосредственной работе магистранта по сбору материала для выполнения выпускной квалификационной работы – магистерской диссертации, в подготовке и проведении научного исследования. При прохождении практики на кафедре «Конструирования и производства радиоаппаратуры» магистрант выполняет индивидуальное задание руководителя практики. в материалах по подготовке к выполнению магистерской диссертации и индивидуальном задании на преддипломную практику должна обязательно присутствовать исследовательская часть, заключающаяся в проведении анализа различными средствами работы схем изделий и устройств промышленная электроника и микропроцессорная техника и выработке рекомендаций по их совершенствованию по заданным технологическим, энергетическим и др. критериям. Для подготовки к проведению научного исследования студенту необходимо изучить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы исследования и проведения экспериментальных работ; - правила эксплуатации

		<p>исследовательского оборудования предприятия/кафедры;</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы анализа и обработки экспериментальных данных; - физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту; - информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере; - требования к оформлению научно-технической документации; - порядок внедрения результатов научных исследований и разработок. <p>На этом же этапе студент по согласованию с научным руководителем разрабатывает методику проведения эксперимента, собирает экспериментальную установку, производит монтаж необходимого оборудования, либо разрабатывает компьютерную модель, проводит физический (натурный) эксперимент на установке либо компьютерный эксперимент на модели.</p> <p>(216 часов)</p>
3		<p>Заключительный этап — систематизация и анализ изученных материалов при прохождении практики. Окончательная доработка и защита магистрантом отчёта по практике. (106 часов)</p>
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	Рекус, Григорий Гаврилович. Электрооборудование производств [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по неэлектротехн. специальностям направлений подготовки дипломированных специалистов в обл. техники и технологии] / Г. Г. Рекус. М.: Высшая школа, 2005. - 708 с. ISBN 5-06-004414-9. Экземпляры: всего 41.	41
2	Рынок нано: от нанотехнологий - к нанопродуктам [Текст] : [производственно-практ. изд.] / [Г. Л. Азоев и др.] ; под ред. Г. Л. Азоева. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 319 с. ISBN 978-5-9963-0421-9.	5

	Экземпляры: всего 5.	
3	Соколов, Д. Ю. Патентование изобретений в области высоких и нанотехнологий [Электронный ресурс] : монография / Д. Ю. Соколов. Москва: Техносфера, 2010. - 136 с. ISBN 978-5-94836-248-9.	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73007
4	Фостер, Л. Нанотехнологии. Наука, инновации и возможности [Текст] / Л. Фостер ; пер. А. Хачояна. М.: Техносфера, 2008. - 349 с. ISBN 978-5-94836-161-1. Экземпляры: всего 3.	3
5	Нанотехнологии в электронике-3.1 [Электронный ресурс]. Москва: Техносфера, 2016 ISBN 978-5-94836-423-0.	https://e.lanbook.com/book/87746
6	Нанотехнологии в электронике. Выпуск 2 [Текст]. Москва: Техносфера, 2013. - 688 с. ISBN 978-5-94836-353-0.	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=76156
7	Неволин, В. К. Зондовые нанотехнологии в электронике [Электронный ресурс] / Неволин В. К. 2-е изд., испр. Москва: Техносфера, 2014. - 176 с. ISBN 978-5-94836-382-0.	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73521
8	Пряхин, Е. И. Наноматериалы и нанотехнологии [Электронный ресурс] / Пряхин Е. И., Вологжанина С. А., Петкова А. П., Ганзуленко О. Ю. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 372 с. ISBN 978-5-8114-9299-2.	https://e.lanbook.com/book/323648
9	Игнатов, А. Н. Микросхемотехника и наноэлектроника [Электронный ресурс] / Игнатов А. Н. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 528 с. ISBN 978-5-8114-1161-0.	https://e.lanbook.com/book/210695
10	Павлов, Евгений Петрович. Подготовка, оформление и процедура защиты магистерской диссертации по направлению 210100.68 "Электроника и наноэлектроника" [Текст] : учебно-методическое пособие / Е. П. Павлов, В. И. Федосеев; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 79 с. ISBN 978-5-8158-1342-7. Экземпляры: всего 23.	23 / https://portal.volgatech.net/books/Pavlov_podgotovka_2014.pdf

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.	417 (III)	Проектор мультимедийный Hitachi CP-X 5 (1), Учебная лаборатория NanoEducator-8 Basic (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.	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
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), 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
4.	420 (III)	ИЗМЕРИТЕЛЬ ФК2-12 (1), Многофункциональная ремонтная паяльная станция ASE-4313 (1), Многофункциональная ремонтная паяльная станция АТР-4302 (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

5.	415 (III)	МИКРОСКОП БИОЛАР ФР (1), Ноутбук DELL 500 550 2.0 ГГц (1), Принтер струйный Canon PIXMA iP-4500 (1), Сканирующий зондовый микроскоп NTEGRA vita Basic (1), Универсальная нанолaborатория NTEGRA prima Basic (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
----	-----------	--	--

Базой для проведения практики являются предприятия и организации:

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-2 Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию				
2. ПК-3 Готов осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени				
3. ПК-4 Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов				
4. 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.