

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

**УТВЕРЖДАЮ**
Декан факультета радиотехники и электроники
/ В.А. Небольсин /
И.О. Фамилия
31 августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)**

«Преддипломная практика»

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки (специальность)

11.04.04 ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА

код и наименование направления подготовки/специальности

Профиль (специализация)

МАТЕРИАЛЫ И УСТРОЙСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

название профиля/программы

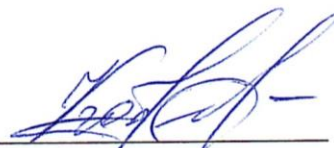
Квалификация выпускника магистратура

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения Очная

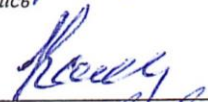
Год начала подготовки 2021

Автор(ы) программы


подпись / Костюченко А.В.

**Заведующий кафедрой
физики твердого тела**

наименование кафедры, реализующей дисциплину


подпись / Ю.Е. Калинин

Руководитель ОПОП


подпись / А.В. Костюченко

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

1.1. Цели практики формирование у обучаемых профессиональных компетенций, обеспечивающих способность анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников для успешного написания магистерской диссертации по выбранной теме.

1.2. Задачи прохождения практики

- приобретение навыков самостоятельного выполнения научно-исследовательской работы при решении профессиональных задач с использованием современных методов исследования, современной аппаратуры и вычислительных средств;
- формирование умения грамотного использования современных технологий для сбора информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных данных;
- ведение библиографической работы по выполняемой теме выпускной квалификационной работы с привлечением современных информационных технологий;
- проведение обработки и анализа полученных данных, сопоставление результатов собственных исследований с имеющимися в литературе данными;
- обеспечение способности критического подхода к результатам собственных исследований, готовности к профессиональному самосовершенствованию и развитию творческого потенциала и профессионального мастерства.
- формирование профессиональных компетенций в сфере коммуникационной деятельности.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРАКТИКИ

Вид практики – Производственная практика

Тип практика – Преддипломная практика

Форма проведения практики – дискретно

Способ проведения практики – стационарная.

Место проведения практики – кафедра физики твердого тела ВГТУ.

3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Практика Б2.В.04(Пд) «Преддипломная практика» относится к части блока Б2 учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс прохождения практики «Преддипломная практика» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития функциональной электроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач

ПК-3 - Способен к организации и проведению экспериментальных исследований материалов электроники и физических процессов с применением современных средств и методов

ПК-4 - Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем функциональной электроники, готовить научные публикации и заявки на изобретения

ПК-5 - Способность самостоятельно разрабатывать новые материалы, элементы, приборы и устройства функциональной электроники, работающих на новых физических принципах

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	знать методику постановки задачи исследования, выбора методов исследования и обработки результатов
	уметь вести подготовительную работу по отбору технических и методологических решений по проведению эксперимента, алгоритмизировать и систематизировать их
	владеть приемами и методами обоснованного выбора теоретических и экспериментальных методов исследования материалов и устройств функциональной электроники
ПК-3	знать типовые методики проведения экспериментальных исследований в области материалов и устройств функциональной электроники
	уметь осуществлять постановку экспериментальных исследований в области материалов и устройств функциональной электроники
	владеть типовыми методиками проведения экспериментальных исследований материалов и устройств функциональной электроники
ПК-4	знать типовую структуру научно-технического отчета, аннотированного обзора, научного цитирования

	уметь структурировать результаты научного исследования, представлять результаты в научном стиле
	владеть навыками подготовки к публикации результатов проведенных исследований
ПК-5	знать наиболее перспективные направления развития устройств функциональной электроники и подходы к повышению их параметров
	уметь осуществлять расчет физических параметров материалов функциональной электроники, обеспечивающих заданные функциональные характеристики устройств на их основе
	владеть навыками проектирования структуры и свойств материалов функциональной электроники в зависимости от заданных эксплуатационных параметров устройств функциональной электроники

5. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Общий объем практики составляет составляет 15 з.е., ее продолжительность – 10 недель.

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

6. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

6.1 Содержание разделов практики и распределение трудоемкости по этапам

№ п/п	Наименование этапа	Содержание этапа	Трудоемкость, час	
			всего часов	из них практической подготовки
1	Подготовительный этап	Проведение собрания по организации практики. Знакомство с целями, задачами, требованиями к практике и формой отчетности. Распределение заданий. Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности.	8	0
2	Знакомство с ведущей организацией	Изучение организационной структуры организации. Изучение нормативно-технической документации.	8	0
3	Практическая работа	Выполнение индивидуальных заданий. Сбор практического материала.	416	326
4	Подготовка отчета	Обработка материалов практики, подбор и структурирование материала для раскрытия соответствующих тем для отчета. Оформление отчета. Предоставление отчета руководителю.	106	64
5	Защита отчета		2	0
Итого			540	390

Практическая подготовка при проведении практики включает в себя отдельные занятия лекционного типа. Занятия предусматривают передачу обучающимся учебной информации, необходимой для последующего

выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Объем занятий лекционного типа в форме практической подготовки составляет 8 часов.

6.2. Содержание практической подготовки при проведении практики

Содержание практической подготовки при проведении практики устанавливается исходя из содержания и направленности образовательной программы, содержания практики, ее целей и задач.

Практическая подготовка при проведении практики направлена на формирование умений и навыков в соответствии с трудовыми действиями и (или) трудовыми функциями по профилю образовательной программы.

Практическая подготовка проводится путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы:

№ п/п	Типы задач профессиональной деятельности	Выполняемые обучающимися в период практики виды работ	Формируемые профессиональные компетенции
1	Научно-исследовательский	Разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей. Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи. Разработка методики и проведение исследований и измерений параметров и характеристик изделий электронной техники, анализ их результатов. Использование физических эффектов при разработке новых методов исследований и изготовлении макетов измерительных систем.	ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5

		Разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере. Подготовка научно-технических отчетов, обзоров, рефератов, публикаций по результатам выполненных исследований, подготовка и представление докладов на научные конференции и семинары. Фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности	
--	--	--	--

При проведении практики в ВГТУ назначается руководитель по практической подготовке от кафедры из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу университета, который осуществляет реализацию практики в форме практической подготовки, составляет рабочий график (план) проведения практики, разрабатывает индивидуальные задания для обучающихся, участвует в распределении обучающихся по рабочим местам и видам работ.

При проведении практики в профильных организациях (на основании договоров, заключаемых ВГТУ с организациями) содержание практики и планируемые результаты обучения по практике, установленные в рабочей программе практики, согласовываются с профильной организацией (дневник практики, приложения к договору о практической подготовке при проведении практики обучающихся). Руководителями по практической подготовке от кафедры (осуществляет реализацию практики в форме практической подготовки) и от профильной организации (обеспечивает реализацию практики в форме практической подготовки со стороны профильной организации) составляются совместные рабочие графики (план) проведения практики и согласовываются индивидуальные задания для обучающихся (дневник практики).

На протяжении всего периода практики обучающийся в соответствии с индивидуальным заданием на практику (в т.ч. групповым (бригадным) заданием) выполняет определенные виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью и направленные на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю

ОПОП, собирает и обрабатывает необходимый материал, оформляет дневник практики и отчет по результатам прохождения практики, содержащий описание профессиональных задач, решаемых обучающимся на практике.

6.3. Примерный перечень индивидуальных заданий для обучающихся, выполняемых в период практики

Индивидуальное задание на преддипломную практику соответствует утвержденной теме ВКР магистранта.

Примерный перечень индивидуальных заданий (тем ВКР):

- электрофизические свойства твердых растворов $K_{1/2}Bi_{1/2}TiO_3$ - $BaNi_{1/3}Sb_{2/3}O_3$;
- диэлектрические свойства механоактивированного титаната стронция;
- структуры, поглощающие высокочастотные электромагнитные излучения, с функциональным покрытием на основе пленок нанокompозита $CoFeB-SiO_2$;
- влияние магнитного поля на электрические свойства многослойных структур ZnO/C ;
- влияние морфологии композитных покрытий $FeZrO_2$ на теплопроводность;
- электрические и диэлектрические свойства наноструктурированного феррита висмута;
- структура, механические, электрические и теплофизические свойства барьерно-коммутационных слоев $Mo-Ni$ и $NiSb$ на поверхности халькогенидов висмута;
- влияние фотонной обработки на структуру, фазовый состав, механические, теплофизические и электрические свойства твердых растворов на основе теллурида висмута;
- транспортные явления в тонкопленочном углероде.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ПРОХОЖДЕНИЮ ПРАКТИКИ

7.1 Подготовка отчета о прохождении практики

Аттестация по итогам практики проводится в виде зачета с оценкой на основе экспертной оценки деятельности обучающегося и защиты отчета. По завершении практики студенты в последний день практики представляют на выпускающую кафедру: дневник практики, включающий в себя отзывы руководителей практики от предприятия и ВУЗа о работе студента в период практики с оценкой уровня и оперативности выполнения им задания по практике, отношения к выполнению программы практики и т.п.; отчет по практике, включающий текстовые, табличные и графические материалы, отражающие решение предусмотренных заданием на практику задач. В отчете приводится анализ поставленных задач; выбор необходимых методов и инструментальных средств для решения поставленных задач; результаты

решения задач практики; общие выводы по практике. Типовая структура отчета:

1. Титульный лист
2. Содержание
3. Введение (цель практики, задачи практики)
4. Практические результаты прохождения практики
5. Заключение
6. Список использованных источников и литературы
7. Приложения (при наличии)

7.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;
 «хорошо»;
 «удовлетворительно»;
 «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Экспертная оценка результатов	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-2	знать методику постановки задачи исследования, выбора методов исследования и обработки результатов	2 - полное освоение знания 1 – неполное освоение знания 0 – знание не освоено				
	уметь вести подготовительную работу по отбору технических и методологических решений по проведению эксперимента, алгоритмизировать и систематизировать их	2 - полное приобретение умения 1 – неполное приобретение умения 0 – умение не приобретено				
	владеть приемами и методами обоснованного выбора теоретических и экспериментальных методов исследования материалов и устройств функциональной электроники	2 - полное приобретение владения 1 – неполное приобретение владения 0 – владение не приобретено				
ПК-3	знать типовые методики проведения экспериментальных	2 - полное освоение знания				

	х исследований в области материалов и устройств функциональной электроники	1 – неполное освоение знания 0 – знание не освоено				
	уметь осуществлять постановку экспериментальны х исследований в области материалов и устройств функциональной электроники	2 - полное приобретение умения 1 – неполное приобретение умения 0 – умение не приобретено				
	владеть типовыми методиками проведения экспериментальны х исследований материалов и устройств функциональной электроники	2 - полное приобретение владения 1 – неполное приобретение владения 0 – владение не приобретено				
ПК-4	знать типовую структуру научно-технического отчета, аннотированного обзора, научного цитирования	2 - полное освоение знания 1 – неполное освоение знания 0 – знание не освоено				
	уметь структурировать результаты научного исследования, представлять результаты в научном стиле	2 - полное приобретение умения 1 – неполное приобретение умения 0 – умение не приобретено				
	владеть навыками подготовки к публикации результатов проведенных исследований	2 - полное приобретение владения 1 – неполное приобретение владения 0 – владение не приобретено				
ПК-5	знать наиболее перспективные направления развития устройств функциональной электроники и подходы к повышению их параметров	2 - полное освоение знания 1 – неполное освоение знания 0 – знание не освоено				
	уметь осуществлять расчет физических	2 - полное приобретение умения				

параметров материалов функциональной электроники, обеспечивающих заданные функциональные характеристики устройств на их основе	1 – неполное приобретение умения 0 – умение не приобретено				
владеть навыками проектирования структуры и свойств материалов функциональной электроники в зависимости от заданных эксплуатационных параметров устройств функциональной электроники	2 - полное приобретение владения 1 – неполное приобретение владения 0 – владение не приобретено				

Экспертная оценка результатов освоения компетенций производится руководителем практики (или согласованная оценка руководителя практики от ВУЗа и руководителя практики от организации).

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения практики

1. Щука А.А. Электроника: учеб. пособие / А.А. Щука; под ред. А.С. Сигова. – СПб: БХВ-Петербург, 2005. – 800 с.
2. Щука А.А. Нанoeлектроника: учеб. пособие / А.А. Щука; под ред. Ю.В. Гуляева. – 2-е изд. – М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 342 с.
3. Иевлев В.М. Тонкие пленки неорганических материалов : механизм роста и структура : учеб. пособие / В.М. Иевлев. — Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2008. — 496 с.
4. Борисенко В.Е. Нанoeлектроника: теория и практика: учебник / В.Е. Борисенко, А.И. Воробьева, А. Л. Данилюк, Е. А. Уткина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 366 с.
5. Лозовский В.Н. Нанотехнология в электронике. Введение в специальность: учеб. пособие / В.Н. Лозовский, Г.С. Константинова, С.В. Лозовский. – СПб.: Лань, 2008. – 336 с.
6. Ефимов И.Е. Основы микроэлектроники: учебник / И.Е. Ефимов, И.Я. Козырь. – 3-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2008. – 384 с.
7. Газенаур, Е. Г. Методы исследования материалов / Е. Г. Газенаур ; Газенаур Е.Г., Кузьмина Л.В., Крашенинин В.И. - Москва : КемГУ (Кемеровский государственный университет), 2013. - ISBN 978-5-8353-1578-9.

8. Рембеза С.И. Физические свойства низкоразмерных структур: учеб. пособие / С.И. Рембеза, Е.С. Рембеза, Н.Н. Кошелева. – Воронеж: ГОУ ВПО «ВГТУ», 2011. – 139 с.

9. Смирнов Ю.А. Основы нано- и функциональной электроники / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. – 2-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2013. – 320 с.

10. Гриднев С.А. Термоэлектрические материалы: учебное пособие. - Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2014. – 130 с.

11. Гриднев С.А., Расчет термоэлектрических устройств: учебное пособие. - Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2014. – 114 с.

12. Касьянов А. О. Устройства и методы функциональной магнитоэлектроники: учеб. пособие / А. О. Касьянов, А. Н. Касьянова. – Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2021. – 125 с.

13. В.С. Орлов, В.С. Бондаренко. Фильтры на поверхностных акустических волнах. М.: Радио и связь. 1984. 272 с.

14. Гриднев С.А. Физика полярных диэлектриков. - Саарбрюккен: Академиче-ское издательство «Палмариум», 2014. – 219 с.

15. Гриднев С.А., Коротков Л.Н. Неупорядоченные полярные диэлектрики. - Саарбрюккен: Академ. изд-во Палмариум, 2013. – 170 с.

16. Современные технологии модифицирования поверхности и нанесения покрытий: Учебное пособие. – Томск, 2008. 75 с.

17. Технологии конструкционных наноструктурных материалов и покрытий: монография / П. А. Витязь, А. Ф. Ильющенко, М. Л. Хейфец, С. А. Чижик. — Минск: Белорусская наука, 2011. — 283 с. — ISBN 978-985-08-1292-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/12322.html> (дата обращения: 26.11.2020).

18. Правила оформления выпускной квалификационной работы. – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://cchgeu.ru/university/docs/>.

8.2 Перечень ресурсов сети "Интернет", необходимых для проведения практики

<http://www.elibrary.ru> – научная электронная библиотека

<http://www.knigafund.ru> – ЭБС Книгафонд

<http://e.lanbook.com> – ЭБС

<http://window.edu.ru> – единое окно доступа к информационным ресурсам

<https://old.education.cchgeu.ru> – образовательный портал ВГТУ

<http://www.iprbookshop.ru> - ЭБС

8.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по практике, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Microsoft Office Word 2013/2007, Microsoft Office Excel 2013/2007, Microsoft Office Power Point 2013/2007, Windows Professional 8.1 (7 и 8), Adobe Acrobat Reader, Mozilla Firefox.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Материально-техническая база определяется в зависимости от места прохождения практики и содержания практической подготовки обучающегося.

Преддипломная практика может быть организована в ВГТУ на базе кафедры физики твердого тела.

Наименование помещений ВГТУ, используемых для организации практической подготовки с перечнем техники (оборудования), используемой для организации практики в форме практической подготовки:

- учебно-научные лаборатории № 108/3, №033/1, №032/1 № 030/1 для получения материалов по тонкопленочной и керамической технологии технологиям; базовый научно-образовательный центр «Физика и техника термоэлектрических явлений и учебно-научные лаборатории для контроля качества нано- и микроматериалов. Оборудование: рентгеновский дифрактометр Bruker D2 Phaser, сканирующий электронный микроскоп с электронно-зондовым рентгеноспектральным микроанализатором JXA-840, просвечивающий электронный микроскоп БР-100, атомно-силовой микроскоп Solver-45;

- дисплейный класс № 226а/1 - для проведения организационного собрания, проведения инструктажей, консультаций и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью для обучающихся и преподавателя, оборудованная техническими средствами обучения: компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, мультимедиа-проектором, экраном, наборами демонстрационного оборудования; помещение для самостоятельной работы, укомплектованное специализированной мебелью, оборудованное техническими средствами обучения: персональными компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Практика обучающихся может быть организована в соответствии с договорами о практической подготовке при проведении практики обучающихся ВГТУ, заключенными с профильными организациями, располагающими необходимой материально-технической базой (в соответствии с содержанием практики и планируемыми результатами обучения по практике) и обеспечивающих соблюдение требований противопожарной безопасности, охраны труда и техники безопасности.

Профильные организации (базы практики): АО «РИФ», АО «Научно-исследовательский институт электронной техники», АО «ВЗПП-С» и др.

Профильные организации в соответствии с договором создают условия для получения обучающимися опыта профессиональной деятельности, предоставляют обучающимся и руководителю практики от кафедры возможность пользоваться помещениями организации (лабораториями, кабинетами, библиотекой), предоставляют оборудование и технические средства обучения в объеме, позволяющем выполнять определенные виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающегося.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	2	3	4