

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

Рассмотрена и утверждена
на заседании ученого совета
факультета от

17 сентября 202 1 г.

протокол № 1

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФРТЭ В.А. Небольсин

31 августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

«Научно-исследовательская работа»

Направление подготовки 16.03.01 Техническая физика

Профиль Физическая электроника

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Автор программы

Янченко Л.И. /Янченко Л.И./

И.о. заведующего кафедрой
Физики твердого тела

Калинин Ю.Е. /Калинин Ю.Е./

Руководитель ОПОП

Янченко Л.И. /Янченко Л.И./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

1.1. Цели и задачи практики

Приобретение навыков самостоятельной научной работы, умения ставить и решать отдельные конкретные задачи, возникающие в экспериментальных и теоретических исследованиях в области термоэлектрических и наноструктурированных материалов.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРАКТИКИ

Вид практики – Производственная практика

Тип практика – Научно-исследовательская работа

Форма проведения практики – дискретно

Способ проведения практики – стационарная, выездная.

Стационарная практика проводится в профильных организациях, расположенной на территории г. Воронежа.

Выездная практика проводится в местах проведения практик, расположенных вне г. Воронежа.

Способ проведения практики определяется индивидуально для каждого студента и указывается в приказе на практику.

Место проведения практики – перечень объектов для прохождения практики устанавливается на основе типовых двусторонних договоров между предприятиями (организациями) и ВУЗом или ВУЗ.

3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Практика «Научно-исследовательская работа» относится к обязательной части блока Б2.

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

Процесс прохождения практики «Научно-исследовательская работа» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-4 - Способен самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики, использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности

ПК-2 – Способность аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик материалов, приборов, схем и устройств физической электроники различного функционального назначения

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-4	Знать основные физические методы исследования

	изучаемых в лаборатории материалов и процессов
	Уметь ставить и решать отдельные конкретные задачи, возникающие в экспериментальных исследованиях;
	Владеть методами математического планирования эксперимента, обработки и анализа опытных данных
ПК-2	Знать техническую и научную терминологию; отечественную и зарубежную научно-техническую литературу по тематике профессиональной деятельности
	Уметь критически осмысливать и обобщать изучаемый материал, грамотно и четко излагать свои мысли; систематически работать над периодической научной литературой;
	Владеть навыками самостоятельной работы на исследовательском оборудовании; самостоятельной работы с научной литературой.

5. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Общий объем практики составляет составляет 6 з.е., ее продолжительность – 216 часов.

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
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.	2
2	Знакомство с ведущей организацией	Изучение организационной структуры организации. Изучение нормативно-технической документации.	10
3	Практическая работа	Выполнение индивидуальных заданий. Сбор практического материала. Часы практической подготовки 56	192
4	Подготовка отчета	Обработка материалов практики, подбор и структурирование материала для раскрытия соответствующих тем для отчета. Оформление отчета. Предоставление отчета руководителю.	10
5	Защита отчета		2
Итого			216

Содержание НИР составляет:

разработка методики (технологии) синтеза новых материалов с прогнозируемыми свойствами;

разработка, монтаж и наладка измерительной или технологической аппаратуры, отработка методики работы на стандартной аппаратуре;

изучение свойств уже созданных материалов;
анализ и оптимизация составов, технологий изготовления новых материалов на основе изученных свойств;
изучение новых материалов с помощью структурно-чувствительных методов;
изучение поведения объектов исследований в результате воздействия различного рода полей;
описание наблюдающихся физических эффектов путем создания модельных представлений;
выдача рекомендаций по улучшению параметров новых материалов и технологий.
В общем случае технология обучения НИР включает:
изучение состояния актуальной проблемы технической физики, являющейся темой исследований, проводимых научно-исследовательской группой, в которую вливается студент;
знакомство с научной аппаратурой; отработка методики работы на стандартном оборудовании;
разработка новой измерительной или технологической аппаратуры;
планирование необходимых экспериментов совместно с научным руководителем;
выполнение серий экспериментов под руководством научного руководителя;
ведение рабочего журнала с регулярной фиксацией наблюдений и экспериментов;
обсуждение совместно с руководителем результатов работы;
составление аннотационного отчета по исследованиям в конце каждого семестра и предъявление его руководителю;
составление обзора литературы по выбранной тематике;
выступление на семинаре научной группы;
участие в работе и выступление с докладами на научных конференциях, как студенческих, межвузовских, всероссийских так и международных;
написание тезисов и статей;
презентация своей научной работы на английском языке на семинаре по иностранному языку в своей академической группе.

Основные аспекты деятельности студента при изучении дисциплины «Научно-исследовательская работа »:

4.1 Обучение по данной дисциплине проводится в течение седьмого и восьмого семестров. Работа, которую выполняет студент в течение первого семестра, носит отчасти ознакомительный вводный характер. Цель, которую должен преследовать студент – это достижение им понимания сути физической проблемы, а также освоение методик проведения экспериментальных работ. Обучение по данной дисциплине, осуществляемое в восьмом семестре, проводится дифференцировано в зависимости от выбранной студентом темы научно-исследовательской деятельности и является подготовкой к выполнению выпускной квалификационной работы.

4.2 Выбор темы

Тематика научно-исследовательской работы студента связана с теми работами, которые проводит выпускающая кафедра. Она должна отвечать профилю направления 16.03.01 «Техническая физика» и быть актуальной.

Тематика доводится до сведения студентов, приступающих к изучению специальных дисциплин. Им предоставляется право выбора темы научно-исследовательской работы. Выбрать тему дипломной работы студенту могут помочь следующие приемы: ознакомление с уже выполненными на кафедре квалификационными работами; ознакомление с новейшими результатами исследований в смежных, пограничных областях науки и техники, оценка состояния разработки методов исследования, методов анализа и

синтеза применительно к конкретной отрасли народного хозяйства; пересмотр известных научных решений при помощи новых методов, с новых теоретических позиций, с привлечением новых существенных фактов, выявленных студентом. При этом следует обращать внимание на возможность применения «чужих» методов, используемых в смежных областях, применительно к изучению «своей» области знаний.

Выбрав тему научно-исследовательской работы, студент должен представлять, в чем заключается цель, конкретные задачи и особенности ее разработки.

4.3 Составление рабочего плана

Рабочий план разрабатывается при непосредственном участии научного руководителя работы и начинается с разработки темы. План должен быть достаточно гибким, чтобы можно было учесть новые возникающие аспекты, выявленные в ходе выполнения работы. Научный руководитель оказывает научную и методическую помощь, систематически контролирует выполнение работы, вносит определенные коррективы, дает рекомендации о целесообразности принятия того или иного решения. В итоге он дает заключение о готовности работы в целом.

4.4. Составление обзора литературы.

Состояние изученности темы целесообразнее всего начать со знакомства с информационными изданиями, цель выпуска которых – оперативная информация, как о самих публикациях, так и о наиболее существенных сторонах их содержания. Информационные издания в отличие от обычных библиографических изданий оперируют не только сведениями о печатных произведениях, но и идеями, фактами, в них заключенными.

Изучение литературы по выбранной теме нужно начинать с общих работ, чтобы получить представление об основных вопросах, к которым примыкает избранная тема, а затем уже вести поиск нового материала. Статью или книгу следует читать с карандашом в руках, делая выписки.

Предполагается, что студенту должен быть обеспечен доступ к комплектам библиотечного фонда не менее 7 наименований отечественных и не менее 5 наименований зарубежных журналов, в том числе в электронной форме, из следующего перечня:

- Успехи физических наук;
- Журнал технической физики;
- Журнал экспериментальной и теоретической физики;
- Журнал вычислительной математики и математической физики;
- Известия Российской академии наук. Сер. Физическая; Математическая;
- Физика атмосферы и океана
- Физика твердого тела;
- Физика и техника полупроводников;
- Физика поверхности;
- Физика металлов и металловедение;
- Физика плазмы;
- Квантовая электроника;
- Физика низких температур;
- Оптика и спектроскопия;
- Радиотехника и электроника;
- Измерительная техника;
- Вакуумная техника и технология;
- Биомедицинские технологии и радиоэлектроника;
- Nature;
- Journal of Physics D: Applied Physics;
- Journal of Physics: Condensed Matter;

Applied Physics;
Applied Physics Letters;
Physical Review;
Physical Review Letters;
Europeans physics journal;
Europeans physics letters;
IEEE journal of quantum electronics;
IEEE transaction nanotechnology.

Изучая литературные источники, нужно очень тщательно следить за оформлением выписок, чтобы в дальнейшем было легко ими пользоваться. Работая над каким-либо частным вопросом или разделом, надо постоянно видеть его связь с проблемой в целом, а разрабатывая широкую проблему, уметь делить ее на части, каждую из которых продумывать в деталях.

Отобранный фактический материал тщательно регистрируется. При этом обязательно на таких выписках точно указывать источник заимствования, чтобы при необходимости их легко можно было найти.

4.5. Аннотационный отчет должен освещать следующие моменты:

цель работы;
основные задачи, которые решались в течение семестра;
освоенные экспериментальные методики работы;
выполненные измерения;
анализ полученных результатов;
основные выводы;
приобретенные навыки;
изученная литература.

Аттестация по данной дисциплине проводится каждый семестр, вид аттестации – дифференцированный зачет.

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)

Примерные темы индивидуальных заданий

1. Рентгеноструктурный анализ полученных образцов $\text{BaTiO}_3\text{-SrTiO}_3$
2. Исследование особенностей выращивания методом Чохральского номинально чистых и сильно легированных монокристаллов ниобата лития
3. Изучение структуры и физических свойств Rb_2ZnCl_4
4. Аппробация методов получения наноструктурированных материалов внедрением в пористые структуры
5. Природа магниторезистивного эффекта в гранулированных нанокompозитах металл–диэлектрик
6. Исследование микротвердости по методу Оливера-Фарра
7. Получение двухслойных композитов aMZF-Epoxy-bPZT
8. Особенности структуры и фазовая диаграмма системы Co-O и Ca-Co-O
9. Освоение методики исследования удельного электрического сопротивления пленок кобальтитов в диапазоне температур от 300 до 873 К
10. Влияние постоянного магнитного поля на диэлектрическую релаксацию.
11. Магнитоэлектрический эффект в нанокompозитах
12. Использование многослойных тонких пленок $\text{In}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ в качестве термоэлектрических датчиков

7.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7, 8 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.
ОПК-4	знать основные физические методы исследования изучаемых в лаборатории материалов и процессов	2 - полное освоение знания 1 – неполное освоение знания 0 – знание не освоено	Более 80% от максимально возможного количества баллов	61%-80% от максимально возможного количества баллов	41%-60% от максимально возможного количества баллов	Менее 41% от максимально возможного количества баллов
	уметь ставить и решать отдельные	2 - полное приобретение				

	конкретные задачи, возникающие в экспериментальных исследованиях	умения 1 – неполное приобретение умения 0 – умение не приобретено				
	владеть методами математического планирования эксперимента, обработки и анализа опытных данных	2 - полное приобретение владения 1 – неполное приобретение владения 0 – владение не приобретено				
ПК-2	знать техническую и научную терминологию; отечественную и зарубежную научно-техническую литературу по тематике профессиональной деятельности	2 - полное освоение знания 1 – неполное освоение знания 0 – знание не освоено				
	уметь критически осмысливать и обобщать изучаемый материал, грамотно и четко излагать свои мысли; систематически работать над периодической научной литературой;	2 - полное приобретение умения 1 – неполное приобретение умения 0 – умение не приобретено				
	владеть навыками самостоятельной работы на исследовательском оборудовании; самостоятельной работы с научной литературой.	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. Марголин В.И. Введение в нанотехнологию: Уч. Пособ. СПб, Лань, 2012, 464 с.
2. . Коротков Л.Н., Стогней О.В., Сысоев О.И. Физика твердого тела. Части I, II. (Уч. пособие. электр). Изд. ВГТУ, Воронеж, 2010 г., 174 с

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

Для поиска литературы необходимо пользоваться интернет – ресурсами и базами типа <http://elibrary.ru/>

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 Word, Microsoft Excel, Internet Explorer, СтройКонсультант (<http://www.stroykonsultant.com.>).

Автоматизированный измерительный комплекс сбора и предварительной обработки экспериментальных данных.

Графическая обработка экспериментальных данных Origin 8.0.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Для проведения занятий необходима аудитория, оснащенная плакатами и пособиями по профилю.

1. Лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой.
2. Учебно-научная лаборатория “Нанотехнологии и наноматериалы”.
3. Учебно-научная лаборатория “Технология материалов электронной техники”.
4. Учебно-научная лаборатория “Физических методов исследования”.

Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума