

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
физики твердого тела и наноструктур

 (Домашневская Э.П.)

28.08.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б2.В.02(П) Практика по получению профессиональных умений и опыта**  
**профессиональной деятельности, научно-исследовательская**

1. Код и наименование направления подготовки:

03.06.01 Физика и астрономия - Аспирантура

2. Профиль подготовки:

Физика полупроводников

3. Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

кафедра физики твердого тела и наноструктур

6. Составители программы:

Середин Павел Владимирович, доктор физико-математических наук, доцент

7. Рекомендована:

кафедрой физики твердого тела и наноструктур, протокол от 03.06.2025г. №10

8. Учебный год: 2029/2030

Семестр: 7

## 9. Цели и задачи практики:

Целью научно-исследовательской практики является систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний, формирование у обучающихся навыков ведения самостоятельной научно-исследовательской работы

Основными задачами научно-исследовательской практики являются:

- закрепление теоретических знаний обучающихся, полученных при изучении дисциплин в области физики конденсированного состояния вещества;
- обоснование актуальности темы научного исследования;
- определение степени научной разработанности темы исследования;
- выбор объекта научного исследования;
- обоснование выбора методов научного исследования;
- приобретение профессиональных научно-исследовательских навыков в области физики конденсированного состояния вещества;
- приобретение практического опыта изучения и совершенствования методик диагностики материалов в конденсированном состоянии;
- сбор материалов для подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности - Научно-исследовательская практика входит в Блок 2 «Практики», который в полном объеме относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (ООП ВО аспирантуры) по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
УК-1		<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– методы поиска литературных источников, патентов по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении диссертации;</li><li>– методы исследования и проведения экспериментальных работ;</li><li>– методы анализа и обработки экспериментальных данных;</li><li>– физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту;</li><li>– информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;</li><li>– требования к оформлению научно-технической документации.</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– проводить сравнение результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами;</li><li>– проводить информационный поиск, группировать и анализировать материалы;</li><li>– математически описывать экспериментальные данные, определять их физическую сущность, делать качественные выводы из количественных данных;</li><li>– выполнять анализ научной и практической значимости проводимых исследований, а также технико-экономической эффективности разработки;</li><li>– представлять результаты работ в виде отчетов, рефератов, статей в соответствии с требованиями стандартов.</li></ul> <p><b>владеть навыками:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– работы с прикладными научными пакетами и редакторскими</li></ul>
ПК-3		
ПК-4		
ОПК-1		
ПК-23		
ПК-24		
ПК-21		
ПК-22		

		<p>программами, используемыми при проведении научных исследований и разработок;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проведения теоретического или экспериментального исследования в рамках поставленных задач, включая математический (моделирующий) эксперимент;</li> <li>– оформления результатов научных исследований (оформление отчёта, написание научных статей, тезисов докладов);</li> <li>– выступления с докладами и сообщениями на конференциях и семинарах;</li> <li>– работы на экспериментальных установках, приборах и стендах;</li> <li>– подготовки заявки на патент или на участие в гранте.</li> </ul> <p>иметь представление о методах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации по теме исследований;</li> <li>– о методах анализа достоверности полученных результатов;</li> <li>– о методах формулирования целей и задач научного исследования;</li> <li>– о методах выбора и обоснования методик исследования.</li> </ul>
--	--	--

## 12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час 16/576

Форма промежуточной аттестации Зачет с оценкой

## 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		8 семестр	№ семестра	...
Контакт	7	7		
Практические	7	7		
Самостоятельная работа	568	568		
Форма промежуточной аттестации (зачет с оценкой)	–	–		
Итого:	576	576		

### 13.1. Содержание практики

Предусматриваются следующие виды выполнения научно-исследовательской практики аспирантов:

- планирование научно-исследовательской практики, включающее ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области и выбор темы исследования, написание аналитического обзора по избранной теме;
- проведение научно-исследовательской практики;
- корректировка плана проведения научно-исследовательской практики;
- составление отчета о научно-исследовательской практике;
- публичная защита выполненной работы.

Основными этапами планирования и корректировки научно-исследовательской практики аспирантов являются:

- обоснование темы,
- обсуждение плана,
- обсуждение промежуточных результатов исследования.

Выполнение научных исследований должно сопровождаться широким обсуждением и защитой полученных результатов на кафедре вычислительной техники и электроники с привлечением представителей работодателя и ведущих исследователей с целью оценки уровня приобретенных знаний, умений и сформированных компетенций обучающихся, включая компетенции, связанные с формированием профессионального мировоззрения и определенного уровня культуры.

Основные этапы научно-исследовательской практики.

1. Составление плана научных исследований:

- обзор литературы по теме научных исследований;
- практическая часть исследований;
- теоретическая часть исследований.

2. Обзор и анализ информации по теме научных исследований:

- виды информации (обзорная, справочная, реферативная);
- виды изданий (статьи в журналах, монографии и учебники, государственные отраслевые стандарты, отчеты НИР, теоретические публикации, патентная информация);
- методы поиска литературы (использование библиотечных каталогов и указателей, реферативных журналов, автоматизированных средств поиска, просмотра периодической литературы).

3. Постановка цели и задач исследования:

- объект и предмет исследования;
- определение цели;
- определение задач исследования в соответствии с поставленной целью;
- список задач как основа структуры диссертации;
- определение необходимых требований и ограничений (временных, материальных, информационных и др.).

4. Методики проведения исследований:

- критерии оценки эффективности исследуемого объекта;
- параметры, контролируемые при исследованиях;
- условия и порядок работы;
- обработка результатов исследований и их анализ.

5. Проведение исследований:

- методы экспериментальных исследований;
- методы автоматизации эксперимента;
- методы теоретических исследований;
- методы математического моделирования;
- компьютерные методы;

6. Формулирование научной новизны и практической значимости:

- критерии научной новизны;
- особенности понимания практической значимости в физико-математических науках.

7. Обработка полученных данных:

- методы обработки экспериментальных данных;
- статистическая обработка результатов;
- компьютерная обработка данных;
- математические методы анализа данных.

8. Подготовка научной публикации:

- тезисы докладов;
- статья в журнале;
- структура тезисов доклада, статьи;
- выступления с докладами на научных конференциях;
- подготовка презентаций.

Для каждого студента по научно-исследовательской практике составляется индивидуальный план, который обеспечивает освоение программы практики путем индивидуализации её содержания и графика прохождения. Руководителю научно-исследовательской практики необходимо построить практику на основе сочетания теоретических знаний, полученных при изучении учебных дисциплин и практических занятий, проводимых в ходе практики. Прохождение практики должно носить системный характер, который предполагает изучение общих основ теории и практических приложений в непрерывной связи и взаимной обусловленности.

Основой подготовки аспиранта является его самостоятельная работа в соответствии с личным планом прохождения научно-исследовательской практики. По итогам практики аспирант представляет отчет с заключением заведующего кафедрой, на которой проходит практика. Научно-исследовательская практика завершается зачетом. Участие в учебно-организационной и учебно-методической работе кафедры. Изучение основных положений и требований документов, регламентирующих деятельность вуза, кафедры и преподавательского состава на основе федеральных государственных образовательных стандартов.

## 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	<i>Кошурников А.Ф. Основы научных исследований: учебное пособие./ Мин-во с.-х. РФ, федеральное гос. бюджетное образов. учреждение высшего проф. образов. «Пермская гос. с.-х. акад. им. акад. Д.Н. Прянишникова». – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2014. –317 с. ISBN 978-5-94279-218-3</i>
2	

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1.	<i>Кузнецов И. Н. Основы научных исследований: учебное пособие. М.: Дашков и Ко, 2013.</i>

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
1.	Основы научных исследований: учеб. пособие / В.Ю. Радоуцкий, В.Н. Шульженко, Е.А. Носатова; под ред. В.Ю. Радоуцкого. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2008. – 133 с. Свободный доступ <a href="http://window.edu.ru/resource/454/77454/files/osnovy_nauchn_issled.pdf">http://window.edu.ru/resource/454/77454/files/osnovy_nauchn_issled.pdf</a>
2.	<a href="https://edu.vsu.ru">https://edu.vsu.ru</a> – Образовательный портал "Электронный университет ВГУ"

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1.	<a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a> - ЗНБ ВГУ

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекционная аудитория.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется через образовательный портал "Электронный университет ВГУ".

## 19. Фонд оценочных средств:

### 19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
УК-1 ПК-3 ПК-4 ОПК-1 ПК-23 ПК-24 ПК-21 ПК-22	<p>Аспирант знает:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– методы поиска литературных источников, патентов по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении диссертации;</li><li>– методы исследования и проведения экспериментальных работ;</li><li>– методы анализа и обработки экспериментальных данных;</li><li>– физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту;</li><li>– информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;</li><li>– требования к оформлению научно-технической документации.</li></ul> <p>Аспирант умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– проводить сравнение результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами;</li><li>– проводить информационный поиск, группировать и анализировать материалы;</li><li>– математически описывать экспериментальные данные, определять их физическую сущность, делать качественные выводы из количественных данных;</li><li>– выполнять анализ научной и практической значимости проводимых исследований, а также технико-экономической эффективности разработки;</li><li>– представлять результаты работ в виде отчетов, рефератов, статей в соответствии с требованиями стандартов.</li></ul> <p>Аспирант владеет навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– работы с прикладными научными пакетами и редакторскими программами, используемыми при проведении научных исследований и разработок;</li></ul>	В течение всей практики	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– проведения теоретического или экспериментального исследования в рамках поставленных задач, включая математический (моделирующий) эксперимент;</li> <li>– оформления результатов научных исследований (оформление отчёта, написание научных статей, тезисов докладов);</li> <li>– выступления с докладами и сообщениями на конференциях и семинарах;</li> <li>– работы на экспериментальных установках, приборах и стендах;</li> <li>– подготовки заявки на патент или на участие в гранте.</li> </ul> <p>Аспирант имеет представление о методах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации по теме исследований;</li> <li>– о методах анализа достоверности полученных результатов;</li> <li>– о методах формулирования целей и задач научного исследования;</li> <li>– о методах выбора и обоснования методик исследования.</li> </ul>		
<b>Промежуточная аттестация – зачет с оценкой</b>			<b>КИМ</b>

## 19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Текущий контроль выполнения научно-исследовательской практики проводится в виде отчетов перед научным руководителем, публичной защиты на заседаниях кафедры. Аттестация магистранта проводится в соответствии с графиком учебного процесса. Аспирант представляет отчет по результатам своей научно-исследовательской практики. С целью оценки уровня успешности выполнения научно-исследовательской практики используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Для оценивания результатов используются следующие показатели

- 1) знание владение понятийным аппаратом данной области науки (теоретические основы дисциплины);
- 2) умение связывать теорию с практикой;
- 3) умение иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;
- 4) умение применять теоретические знания для выполнения тестов решения практических задач при выполнении лабораторных работ.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Аспирант успешно выполнил все основные требования, предъявляемые к прохождению научно-исследовательской практики.	Повышенный уровень	Отлично
Аспирант выполнил все основные требования, предъявляемые к прохождению научно-исследовательской практики. Однако допущены незначительные ошибки при выполнении отчета	Базовый уровень	Хорошо
Аспирант частично выполнил все основные требования, предъявляемые к прохождению научно-исследовательской практики.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Неудовлетворительное выполнение требований, отсутствие отчетных	–	Неудовлетворительно

материалов		тельно
------------	--	--------

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Студент проявляет знания основных понятий, определений и теорем. По зачетной контрольной работе имеет положительную оценку.	Пороговый уровень	
Во всех остальных случаях	–	

Итоговый контроль выполнения научно-исследовательской практики проводится на заседании кафедры в форме публичной защиты. Аспирант должен представить следующие материалы и документы:

- отчет о проведенной работе, содержащий описание деятельности, выполнявшейся аспирантом (к отчету должны быть приложены материалы, полученные за время прохождения практики);
- список библиографии по теме диссертации;
- текст подготовленной статьи (доклада) по теме научных исследований;
- отзыв научного руководителя о работе аспиранта с рекомендуемой оценкой.

Аспирант представляет отчет и другие материалы по научно-исследовательской работе не позднее одной недели после окончания прохождения практики. В результате прохождения производственной практики студент должны предоставить следующие материалы и документы:

- отчет о проведенной работе, содержащий описание деятельности, выполнявшейся за время прохождения практики, полученных знаний и навыков, анализ трудностей в работе, оценку своих творческих успехов и недостатков. Аспирант представляет отчет по практике не позднее 10 дней после окончания практики руководителю практики от кафедры.

Структура и содержание отчета о практике.

Титульный лист является первой страницей отчета о прохождении практики.

Введение должно содержать постановку задачи практики и общую цель работы.

Основная часть должна содержать:

- задачи, стоящие перед студентом, проходившим практику;
- краткое описание выполненных работ и сроки их выполнения;
- описание проведенных работ и заданий, с указанием их направления, видов, методов и способов осуществления;
- затруднения, которые встретились при прохождении практики.

Заключение должно содержать:

- оценку полноты решения поставленных задач;
- рекомендации по преодолению проблем, возникших в ходе прохождения практики.

Приложения к отчету могут содержать:

- образцы документов, которые студент самостоятельно составлял в ходе практики или в оформлении которых принимал участие;
- документы, в которых содержатся сведения о результатах работы обучающегося в период прохождения практики (тексты статей или докладов, подготовленных студентом по материалам, собранным на практике).

Практика оценивается руководителем практики от кафедры на основании письменного отчёта, составляемого студентом, и отзыва руководителя практики от организации, в которой студент проходил практику. Итоговый контроль выполнения задач практики осуществляется в форме

зачета. В процессе публичного доклада студента о работе в период практики руководитель практики от кафедры исходит из следующих критериев оценивания:

- систематичность работы в ходе практики;
- ответственность отношения к порученному участку работы, в целом к своей профессиональной деятельности;
- качество выполнения заданий;
- добросовестность в ведении рабочей документации;

### **19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **19.3.1 Перечень вопросов на зачете**

1. Обоснуйте актуальность выполненной в ходе проведения практики работы.
2. В чем состоит практическая значимость выполненной работы?
3. Какие новые физические явления были выявлены в процессе исследования?
4. Какие новые методы были освоены в ходе проведения практики?
5. Сформулируйте цели и задачи работы.
6. Чем определяется достоверность полученных результатов?
7. Какие вы знаете современные работы по тематике выполненной работы?

### **19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме: выполнения лабораторных работ.

Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.