


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра теоретической физики

УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета

  
(подпись)

И.С. Огнев

« 20 » мая 2021 г.

**Рабочая программа практики  
«Научно-исследовательская работа»**

Направление подготовки

03.03.02 Физика

Направленность (профиль)

Физика и компьютерные технологии

Форма обучения

очная

прием 2021 год

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры

от «14» апреля 2021 года, протокол № 10

Программа одобрена НМК  
физического факультета

протокол № 5 от «13» мая 2021 года

Ярославль

2021

### **1. Вид практики**

Практика «Научно-исследовательская работа» является производственной практикой в программе бакалавриата.

### **2. Способ проведения практики:**

Способ проведения практики: стационарный.

Практика «Научно-исследовательская работа» проводится на кафедре теоретической физики или других структурных подразделениях ЯрГУ, обладающими необходимыми ресурсами для ее проведения.

### **3. Цели практики**

Практика «Научно-исследовательская» проводится с целью закрепления, расширения и углубления полученных студентами в рамках прохождения практики «Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)» умений и навыков проведения самостоятельной научно-исследовательской работы, а также творческого подхода к научно-исследовательской деятельности.

### **4. Задачи практики**

Задачами практики «Научно-исследовательская работа» являются:

- расширение и закрепление знаний в области теоретической физики;
- формирование умений в части постановки научной задачи, анализа полученных результатов;
- овладение современными методами и методологией научного исследования;
- использование имеющихся возможностей образовательной среды и проектирование новых условий, в том числе информационных, для решения научно-исследовательских задач;
- формирование и осуществление профессионального и личностного самообразования;
- проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры, участие в научно-исследовательской деятельности.

### **5. Место практики в структуре программы бакалавриата**

Практика «Научно-исследовательская работа» является частью блока «Практика» программы бакалавриата и относится к части программы бакалавриата, формируемой участниками образовательных отношений. Практика «Научно-исследовательская работа» является логическим продолжением практики «Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)». Практика проводится на четвертом курсе в 7 и 8 семестрах.

Умения и навыки, приобретенные в ходе прохождения практики, будут необходимы студентам в процессе подготовки выпускной квалификационной работы, а также при продолжении обучения в магистратуре и аспирантуре.

Индивидуальным (научным) руководителем практики является руководитель научно-исследовательской работы студента. Для руководства практикой студентов на кафедре теоретической физики (базе прохождения практики) назначаются квалифицированные научно-педагогические сотрудники кафедры.

**6. Планируемые результаты обучения при прохождении практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Процесс прохождения практики направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ООП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
<b>Универсальные компетенции</b>		
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ИД_УК-6_2 Демонстрирует умение самоконтроля и рефлексии, позволяющие самостоятельно корректировать обучение по выбранной траектории	<p><b>Уметь:</b>  <b>управлять своим временем при решении профессиональной задачи:</b>            - планировать свою работу по выполнению поставленной задачи с учетом установленных сроков;            - контролировать темп своей работы в зависимости от установленных сроков ее выполнения;</p> <p><b>Владеть навыками:</b>            - критически соотносить условия, цели и достигнутый результат;            - к самообразованию и самоконтролю.</p>
	ИД_УК-6_3 Владеет способами управления своей познавательной деятельностью и удовлетворения образовательных интересов и потребностей	<p><b>Уметь:</b>            - планировать и организовывать проведение научного исследования.            - формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности;</p>

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
<b>Профессиональные компетенции</b>		
ПК-1 Способен осуществлять и проектировать научно-исследовательскую деятельность по решению фундаментальных задач физической направленности	ИД-ПК-1_1 Знает базовые теории и модели физики, основные методы проведения научных исследований и анализа результатов	<b>Знать:</b> - современное состояние, теоретические работы и результаты экспериментов в избранной области исследований;
	ИД-ПК-1_3 Осуществляет поиск и работу с научной информацией с использованием современных информационных технологий	<b>Уметь:</b> - осуществлять поиск научной литературы по теме исследования с использованием электронных библиотек, профессиональных баз данных и информационных справочных систем,
	ИД-ПК-1_4 Участвует в обработке и анализе полученных данных или результатов исследования с помощью современных информационных технологий	<b>Уметь:</b> - обрабатывать и анализировать полученные результаты; - проводить анализ отечественной и зарубежной литературы по теме исследований с привлечением современных информационных технологий;
	ИД-ПК-1_5 Планирует проведение научного исследования, в том числе цели научного исследования, плана необходимых работ, их содержания и т.д.	<b>Уметь:</b> - осуществлять выбор методов численного и аналитического расчетов, - модифицировать существующие и разрабатывать новые методы исследований исходя из задач конкретного исследования
	ИД-ПК-1_6 Формулирует и оформляет результаты исследования, анализирует успешность выполнения	<b>Уметь:</b> - оформлять результаты исследования по установленной форме; - подводить итоги и делать выводы по результатам выполненных исследований.

### 7. Объем, структура и содержание практики

Объем практики «Научно-исследовательская работа» составляет 6 зачетных единиц, 4 недели (216 академических часов):

- в 7 семестре – 2 зачетные единицы (72 академических часа), 1 1/3 недели;
- в 8 семестре – 4 зачетные единицы (144 академических часа), 2 2/3 недели.

№ п/п	Этапы прохождения практики и их содержание	Семестр	Примерная продолжительность (в академических часах)	Формы отчетности
1	<b>Подготовка к исследованию.</b> -формулирование целей и задач исследования; -определение места изучаемого явления в современной физике; -подбор имеющейся научной литературы по теме исследования с использованием современных информационных технологий; -анализ и систематизация имеющихся научных результатов по данной тематике; -выбор методов исследования / вычисления, в том числе с использованием программного обеспечения; - составление плана проведения исследования.	7	12 акад. часов	заполнение пункта «цели и задачи практики» в дневнике практики
2	<b>Проведение исследований.</b> выполнение аналитических вычислений; проведение численных расчетов с целью проверки результатов и получения численных оценок.	7	40 акад. часов	заполнение пункта «содержательная часть практики» в дневнике практики
3	<b>Анализ полученных результатов.</b> сравнение полученных результатов с уже имеющимися аналогичными данными в современной отечественной и зарубежной литературе;	7	14 акад. часов	заполнение пункта «содержательная часть практики» в дневнике практики

	анализ научной значимости и исследование возможных приложений полученных результатов; определение места полученных результатов в современной физике.			
<b>4</b>	<b>Подведение итогов.</b> Подготовка дневника практики, по результатам которого выставляется зачет по практике (с оценкой).	7	6 акад. часов	Полностью заполненный дневник практики
				<b>Зачет</b>
	<b>ИТОГО за 7 семестр</b>		<b>72 акад. час</b>	
<b>1</b>	<b>Подготовка к исследованию.</b> -формулирование целей и задач исследования; -определение места изучаемого явления в современной физике; -подбор имеющейся научной литературы по теме исследования с использованием современных информационных технологий; -анализ и систематизация имеющихся научных результатов по данной тематике; -выбор методов исследования / вычисления, в том числе с использованием программного обеспечения; - составление плана проведения исследования.	8	18 акад. часов	заполнение пункта «цели и задачи практики» в дневнике практики
<b>2</b>	<b>Проведение исследований.</b> выполнение аналитических вычислений; проведение численных расчетов с целью проверки результатов и получения численных оценок.	8	84 акад. часов	заполнение пункта «содержательная часть практики» в дневнике практики

<b>3</b>	<b>Анализ полученных результатов.</b> сравнение полученных результатов с уже имеющимися аналогичными данными в современной отечественной и зарубежной литературе; анализ научной значимости и исследование возможных приложений полученных результатов; определение места полученных результатов в современной физике.	8	36 акад. часов	заполнение пункта «содержательная часть практики» в дневнике практики
<b>4</b>	<b>Подведение итогов.</b> Подготовка дневника практики, по результатам которого выставляется зачет по практике (с оценкой).	8	6 акад. часов	Полностью заполненный дневник практики
				<b>Зачет</b>
	<b>ИТОГО за 8 семестр</b>		<b>144 акад. час</b>	

#### **8. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при прохождении практики**

В процессе прохождения практики используются следующие образовательные технологии:

**Установочная конференция** – проводится с целью ознакомление студентов с темой, целью, задачами, сроками и продолжительностью практики, разъяснение заданий, которые необходимо выполнить во время практики, определение точных сроков сдачи дневников практики.

**Консультация с научным руководителем по теме практики** – проводится преподавателем со студентами по определению направления исследования, выбора методов проведения исследования / вычисления, поиска литературы по теме исследования, разработке структуры исследования, составлению плана прохождения практики.

В процессе прохождения практики студенты, используются следующие технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии:

**Электронный учебный курс Практика «Научно-исследовательская работа» в LMS Электронный университет Moodle ЯрГУ**, в котором:

- представлены индивидуальные задания для практики, и рекомендации по их выполнению;
- представлен список учебной литературы и ссылки на интернет ресурсы, рекомендуемой для использования при прохождении практики;

- представлена информация о форме и времени проведения занятий и консультаций в случае проведения их в дистанционном формате;
- представлены бланк дневника практики и правила его заполнения;
- посредством форума осуществляется синхронное и (или) асинхронное взаимодействие между обучающимися и преподавателем в рамках прохождения практики.

## **9. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при прохождении практики**

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:  
Для оформления дневника практики, для формирования методических материалов по практике:

- программы Microsoft Office;
- издательская система LaTeX;
- Adobe Acrobat Reader.

Для проведения вычислений:

- проприетарная [система компьютерной алгебры](#), широко используемая для научных, инженерных, математических расчётов. Wolfram Mathematica

Для формирования электронного учебного курса Практика «Научно-исследовательская» используется система управления электронными курсами LMS Электронный университет Moodle ЯрГУ.

## **10. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при прохождении практики (при необходимости)**

В процессе прохождения практики используются:

- Автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT» [http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php);
- arXiv.org - бесплатный электронный архив научных статей и препринтов по физике, математике, астрономии, информатике, биологии, электротехнике, статистике, финансовой математике и экономике., <https://arxiv.org/>
- НЭБ Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/>
- <https://www.wolfram.com/mathematica/>

## **11. Фонд оценочных средств**

Студенты представляют результаты выполнения научно-исследовательской работы по форме, приведенной в Приложении № 1 к настоящей рабочей программе, в конце каждого из семестров прохождения практики. При заполнении дневника практики студенты могут воспользоваться методическими рекомендациями, приведёнными в Приложении № 2. По результатам промежуточной аттестации студенту ставится зачет с оценкой.

Индивидуальный (научный) руководитель практики выявляет, насколько полно и глубоко студент изучил круг вопросов, определенных в целях и задачах практики, а также оценивает уровень приобретенных знаний, умений и сформированных компетенций у студента. Дифференцированная оценка выставляется индивидуальным (научным)



руководителем по результатам обсуждения результатов практики с студентом. Индивидуальный (научный) руководитель дает заключение о прохождении практики в дневнике практики. Дневник прохождения практики сдается руководителю практики по кафедре теоретической физики.

### **Критерии выставления оценки по итогам практики:**

Представление дневника практики руководителю практики по кафедре теоретической физики предполагает выявление глубины и самостоятельности выводов и предложений студента. Результаты практики с учетом ее содержания оцениваются по четырех балльной шкале.

**Оценка «отлично»** выставляется, если студент хорошо ориентируется в методах расчетов, отвечает на вопросы теоретического и практического характера по проблемам, изложенным в тексте отчета в соответствии с тематикой выпускной квалификационной работы, имеется положительная характеристика от руководителя базы практики. Студент демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций.

**Оценка «хорошо»** выставляется, если студент хорошо ориентируется в методах расчетов, отвечает на вопросы теоретического и практического характера по проблемам, изложенным в тексте отчета. Студент демонстрирует продвинутый уровень сформированности компетенций.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется, если студент ориентируется в методах расчетов, но отвечает не на все вопросы теоретического и практического характера по проблемам, изложенным в тексте отчета. Студент демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется, если студент не ориентируется в методах расчетов, не отвечает вопросы теоретического и практического характера по проблемам, изложенным в тексте отчета. Студент демонстрирует отсутствие сформированности компетенций.

## **12. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости), рекомендуемых при прохождении практики**

### **а) основная литература**

1. Кравцова, Е. Д. Логика и методология научных исследований : учеб. пособие / Кравцова Е. Д. - Красноярск : СФУ, 2014. - 168 с. Электронный ресурс // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763829464.html>

Режим доступа: по подписке.

2. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований. / Шкляр М. Ф. - Москва : Дашков и К, 2012. - 244 с. Электронный ресурс // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394018008.html>

Режим доступа : по подписке.

4. Кузнецов, И. Н. Основы научных исследований / Кузнецов И. Н. - Москва : Дашков и К, 2013. - 284 с. Электронный ресурс // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394019470.html>

Режим доступа : по подписке.

#### **б) дополнительная литература**

1. Зайцев, В. Ф. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям / Зайцев В. Ф. , Полянин А. Д. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2001. - 576 с. Электронный ресурс // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922101021.html>

Режим доступа: по подписке.

2. Полянин, А. Д. Справочник по интегральным уравнениям. / Полянин А. Д. , Манжиров А. В. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 608 с. Электронный ресурс // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922102885.html>

Режим доступа: по подписке.

3. Зайцев, В. Ф. Справочник по дифференциальным уравнениям с частными производными первого порядка / Зайцев В. Ф. , Полянин А. Д. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 416 с. Электронный ресурс // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922102872.html>

Режим доступа: по подписке.

4. Левин, В. А. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии на базе пакета "Mathematica". / Левин В. А. , Калинин В. В. , Рыбалка Е. В. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 192 с Электронный ресурс // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru>

Режим доступа: по подписке.

5. Дьяконов, В. П. Mathematica 5. 1/5. 2/6 в математических и научно-технических расчетах. / В. П. Дьяконов. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2008. - 744 с. Электронный ресурс // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913590459.html>

Режим доступа : по подписке.

### **13. Материально-техническая база, необходимая для проведения практики**

Материально-техническая база, необходимая для прохождения практики включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с программным обеспечением Wolfram Mathematica и обеспечением доступа к электронной информационно-

образовательной среде ЯрГУ.

Автор:

Доцент кафедры  
теоретической физики, к.ф.-м.н.

---

*должность, ученая степень*

---

*подпись*

Е.Н. Нарынская

---

*И.О. Фамилия*

Приложение № 1 к рабочей программе  
практики «Научно-исследовательская работа»

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова»  
(ЯрГУ)

Физический

*наименование факультета*

ДНЕВНИК ПРАКТИКИ  
«Научно-исследовательская работа»

(бакалавриат)

Студента(ки) \_\_\_\_\_  
*ФИО полностью*

курс: \_\_\_\_\_ форма обучения: \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_ учебная группа: \_\_\_\_\_  
*форма обучения*

Кафедра: \_\_\_\_\_ теоретической физики \_\_\_\_\_  
*наименование кафедры, которая осуществляет руководство практикой*

Направление подготовки (специальность): \_\_\_\_\_ 03.03.02 \_\_\_\_\_ Физика \_\_\_\_\_  
*код* *наименование*

\_\_\_\_\_ профиль «Физика и компьютерные технологии» \_\_\_\_\_

Вид практики: \_\_\_\_\_

Сроки практики: с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_

База практики/профильная организация \_\_\_\_\_ кафедра теоретической физики \_\_\_\_\_  
*полное наименование организации*

Руководитель практики по кафедре теоретической физики:

\_\_\_\_\_  
*ФИО, должность, ученая степень, ученое звание*

Индивидуальный (научный) руководитель:

\_\_\_\_\_  
*ФИО, должность, ученая степень, ученое звание*

Ярославль, 202\_-202\_ учебный год

---

---

---

---

[illegible]

---

---

---

---

Научный руководитель \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (ФИО)

**Приложение № 2 к рабочей программе  
практики «Научно-исследовательская работа»**

**Методические рекомендации к оформлению дневника  
практики «Научно-исследовательская работа»**

Титульный лист является первой страницей дневника. На титульном листе приводятся следующие сведения:

- гриф утверждения отчета заведующим кафедрой;
- ФИО студента, проходящего практику;
- курс, группа, форма обучения студента, проходящего практику;
- место и сроки прохождения практики;
- ФИО индивидуального руководителя практики;
- ФИО руководителя практики по кафедре теоретической физики

Основная часть отчета должна содержать следующие данные:

- 1) цели и задачи, стоящие перед студентом:
  - формулировку целей и задач научного исследования;
  - перечень других видов заданий, необходимых для выполнения научных исследований, но непосредственно с ними не связанных (изучение основ программирования на специальных языках, изучение издательских систем для подготовки статьи и/или отчета и т.д.).
- 2) содержательную часть практики:
  - краткое описание выполненных исследовательских работ (что было изучено или вычислено, в каких физических условиях проводились исследования, основные полученные результаты и т.д.);
  - перечень научных источников, использовавшихся в процессе исследования;
  - перечень других видов работ, выполненных в процессе научных исследований (написание программ для численных вычислений, подготовка статьи по результатам исследования, подготовка доклада по результатам исследования и т.д.).

В заключении индивидуального руководителя должна быть отражена комплексная оценка деятельности студента, с учетом всей совокупности характеристик его работы. При этом учитываются:

- способность самостоятельно выбирать методы численного и/или аналитического расчетов;
- способность выполнять сложные и громоздкие аналитические расчеты;
- способность анализировать полученные результаты;
- навыки использования вычислительной техники в научных исследованиях;
- инициативность в процессе проведения исследования;
- затруднения, которые имели место при проведении научных исследований;
- способность представить итоги проделанной работы в виде научной статьи;
- завершенность поставленных в начале практики задач.

Отчет подписывается индивидуальным (научным) руководителем.