

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова  
Кафедра теоретической физики

УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета  
  
(подпись) И.С. Огнев

23 мая 2023 года

**Программа преддипломной практики**

Направление подготовки  
03.03.02 Физика

Профиль  
Физика и компьютерные технологии  
Квалификация выпускника  
бакалавр

Форма обучения  
очная

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры

от «17» апреля 2023 года, протокол № 8

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Я. Пархоменко  
(подпись) (ФИО)

Программа одобрена НМК  
физического факультета

протокол № 5 от «25» апреля 2023 года

Председатель НМК \_\_\_\_\_ Т.К. Артёмова  
(подпись) (ФИО)

Ярославль

### **1. Цели практики**

Преддипломная практика неотъемлемой составной частью основной образовательной программы и разновидностью производственной практики, завершающей профессиональную подготовку бакалавров. Основной целью преддипломной практики является завершение подготовки выпускной квалификационной работы в соответствии с избранной темой и планом, согласованным с научным руководителем.

### **2. Задачи преддипломной практики**

Задачами преддипломной практики являются:

- закрепление, углубление и расширение теоретических знаний, умений и навыков, полученных студентами в процессе теоретического обучения и предшествующих производственных практик;
- сбор, анализ и систематизация необходимых материалов для подготовки научного обзора современного состояния исследований по теме работы, подготовка и выполнение выпускной квалификационной работы
- оформление выпускной квалификационной работы в соответствии с требованиями и ее предварительная защита на кафедре
- умение представлять результаты своего научного исследования

### **3. Способ и формы проведения практики: стационарная, выездная, выездная (полевая)**

Преддипломная практика проводится на кафедре теоретической физики университета или подразделениях других организаций, специализирующихся на тематике реализуемой программы. Преддипломная практика проводится дискретно по видам практик.

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

Преддипломная практика является частью блока «Практики» и относится к вариативной части блока Б2 программы бакалавриата.

Преддипломная практика является завершающим этапом обучения и проводится на четвертом курсе в 8 семестре после освоения студентами программы теоретического и практического обучения. Практика проводится по индивидуальному плану, ее содержание определяется темой и задачами выпускной квалификационной работы.

Индивидуальным (научным) руководителем практики является руководитель выпускной квалификационной работы студента. Кроме того, для руководства практикой студентов-бакалавров на кафедре теоретической физики (базе прохождения практики) назначаются квалифицированные научно-педагогические сотрудники кафедры.

### **5. Планируемые результаты обучения при прохождении практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП бакалавриата**

Процесс прохождения практики направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

#### **Профессиональные компетенции:**

- способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2)

Код компет енц ии	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения		
		Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
ПК-2	<b>Знать</b> -текущие экспериментальные данные в области исследований; - требуемые разделы фундаментальной физики в объеме, необходимом для проведения исследований;	В целом успешное, но не систематическое знание текущих экспериментальных данных в области исследований, а также требуемых разделов фундаментальной физики в объеме, необходимом для проведения исследований. Студент при помощи научного руководителя находит текущие экспериментальные данные в области исследований, а также восполняет объем знаний по разделам фундаментальной физики, которые необходимы для проведения исследований.	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками знание текущих экспериментальных данных в области исследований, а также требуемых разделов фундаментальной физики в объеме, необходимом для проведения исследований. Студент самостоятельно находит текущие экспериментальные данные в области исследований. Научный руководитель восполняет пробелы в знаниях знаний по разделам фундаментальной физики, которые необходимы для проведения исследований.	Успешное и систематическое знание текущих экспериментальных данных в области исследований, а также требуемых разделов фундаментальной физики в объеме, необходимом для проведения исследований. Студент самостоятельно находит текущие экспериментальные данные в области исследований и определяет раздел фундаментальной физики, который необходим для проведения исследований.
	<b>Знать</b> - современные методы проведения исследований в теоретической физике	В целом успешное, но не систематическое знание современных методов проведения исследований в теоретической физике. Студент демонстрирует отдельные разрозненные знания современных методов проведения исследований в теоретической физике. Систематизация знаний возможна при помощи научного руководителя.	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками знание современных методов проведения исследований в теоретической физике. Студент демонстрирует отдельные систематизированные знания современных методов проведения исследований в теоретической физике. Углубление и дальнейшее расширение области знаний возможно при помощи научного руководителя.	Успешное и систематическое знание современных методов проведения исследований в теоретической физике. Студент демонстрирует систематизированные знания современных методов проведения исследований в теоретической физике.
	<b>Уметь</b> - применять методы одних разделов физики к решению задач из других разделов физики;	В целом успешное, но не систематическое умение применять методы одних разделов физики к решению задач из других разделов физики. Выбор метода одного из разделов физики, с помощью которого может быть решена задача из другого раздела физики, осуществляется студентом при помощи научного руководителя.	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками умение применять методы одних разделов физики к решению задач из других разделов физики. Выбор метода одного из разделов физики, с помощью которого может быть решена задача из другого раздела физики, осуществляется студентом самостоятельно, но выбранный студентом метод имеет недостатки, связанные с неэффективностью решения задачи.	Успешное и систематическое умение применять методы одних разделов физики к решению задач из других разделов физики. Выбор метода одного из разделов физики, с помощью которого может быть решена задача из другого раздела физики, осуществляется студентом самостоятельно.

	<p><b>Уметь</b> -использовать информационно-коммуникационные технологии при проведении исследований и представлении результатов исследования</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение использовать информационно-коммуникационные технологии при проведении исследований и представлении результатов исследования. Студентом при помощи научного руководителя оценивает возможность применения информационно-коммуникационных технологий при проведении исследований и представлении результатов исследования.</p>	<p>В целом широкое, но сопровождающееся отдельными ошибками умение использовать информационно-коммуникационные технологии при проведении исследований и представлении результатов исследования. Студентом самостоятельно оценивает возможность применения информационно-коммуникационных технологий при проведении исследований. Проблемы, возникающие в процессе использования выбранной информационно-коммуникационной технологии при проведении исследований и представлении результатов исследования, решаются при участии научного руководителя.</p>	<p>Успешное и систематическое умение использовать информационно-коммуникационные технологии при проведении исследований. Студентом самостоятельно оценивает возможность применения информационно-коммуникационных технологий при проведении исследований и представлении результатов исследования.</p>
	<p><b>Владеть</b> -базовыми навыками и подходами к решению современных проблем</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение базовых навыков и подходов к решению современных проблем. Студент демонстрирует отдельные навыки самостоятельной работы. Студент с помощью научного руководителя осуществляет выбор необходимых навыков и подходов к решению конкретной проблемы, поставленной перед ним.</p>	<p>В целом широкое, но сопровождающееся отдельными ошибками применение базовых навыков и подходов к решению современных проблем. Студент демонстрирует отдельные навыки самостоятельной работы. Студент демонстрирует отдельные навыки самостоятельной работы. Студент самостоятельно осуществляет выбор необходимых навыков и подходов к решению конкретной проблемы, поставленной перед ним. Выбранный им подход к решению имеет отдельные недостатки, связанные с неэффективностью проведения исследования.</p>	<p>Успешное и систематическое умение применение базовых навыков и подходов к решению современных проблем. Студент самостоятельно осуществляет выбор необходимых навыков и подходов к решению конкретной проблемы, поставленной перед ним.</p>

## 6. Объем, структура и содержание дисциплины

Объем преддипломной практики составляет 3 зачетные единицы, 2 недели (108 академических часов).

№ п/п	Этапы прохождения практики и их содержание	Сем естр	Примерная продолжительность (в неделях)	Формы отчетности
1	<b>Подготовка к исследованию.</b> формулирование темы исследования; определение места изучаемого явления в современной физике; подбор имеющейся научной литературы по теме исследования; анализ и систематизация имеющихся научных результатов по данной тематике; формулирование целей и задач исследования.	8	1-ая неделя (0,1 недели)	приказ на практику, 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; самостоятельная работа, обсуждение результатов с научным руководителем;	8	1-ая неделя (0,9 недели)	
3	<b>Анализ полученных результатов.</b> сбор, обработка и систематизация фактического и литературного материала; 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; оформление выпускной квалификационной работы.	8	2-ая неделя (0,5 недели)	заполнение пункта «содержательная часть практики» в дневнике практики; рукопись выпускной квалификационной работы
4	<b>Подведение итогов.</b> подготовка дневника практики, по результатам которого выставляется зачет по практике (с оценкой); подготовка презентации к предзащите выпускной квалификационной работы	8	2-ая неделя (0,5 недели)	дневник практики, отчет по практике, презентация
				<b>Зачет</b>

## 7. Фонд оценочных средств

Студент получает от индивидуального (научного) руководителя индивидуальную задачу на преддипломную практику с учетом темы выпускной квалификационной работы. Как правило, задача студента-практиканта в период преддипломной практики заключается в детальном освоении научных методов и методик исследований, а также выполнении необходимых аналитических и численных вычислений по тематике выпускной квалификационной работы. Кроме того, для выполнения задачи необходимо провести детальный анализ литературного материала, составить обзор по теме исследования, а также провести сравнение полученных результатов с уже имеющимися аналогичными данными в современной отечественной и зарубежной литературе. В соответствии с поставленными целями и задачами, студент-практикант совместно с научным руководителем определяет алгоритм научно-исследовательской деятельности, направленный на выполнение задачи. На этапе выполнения индивидуального задания формируются соответствующие компетенции, приобретаются практические навыки научно-исследовательской работы в коллективе, умения проводить аналитические и численные расчеты, умение анализировать полученные результаты и прогнозировать дальнейшее развитие своего научного исследования.

Индивидуальный (научный) руководитель практики выявляет объем полученных студентом результатов, умения работать с использованием современных методов проведения исследования, уровня сформированности компетенций, приобретенных навыков и умений, самостоятельности при выполнении расчётов, своевременности предоставления отчета. Дифференцированная оценка выставляется индивидуальным (научным) руководителем по результатам представления черновика выпускной квалификационной работы, а также прохождения ее предзащиты на кафедре. Индивидуальный (научный) руководитель дает заключение о прохождении практики в дневнике практики.

По итогам преддипломной практики студентом заполняет дневник практики по форме, приведенной в Приложении № 1 к настоящей программе. При заполнении дневника практики студенты могут воспользоваться методическими рекомендациями, приведёнными в Приложении № 2. Дневник прохождения практики сдается руководителю практики по кафедре теоретической физики для составления отчета.

### Критерии выставления оценки за преддипломную практику:

**Оценка «отлично»** выставляется, если студент хорошо ориентируется в методах расчетов, отвечает на вопросы теоретического и практического характера по проблемам, изложенным в тексте 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 выпускной квалификационной работы. 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 в тексте выпускной квалификационной работы. 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 выпускной квалификационной работы. Студент демонстрирует отсутствие сформированности компетенций.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для прохождения практики**

### **а) основная литература**

1. Шкляр М. Ф. Основы научных исследований (учебное пособие). — М: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. — 222 с.  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=450782&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=450782&sr=1)
2. Кузнецов И. Н. Основы научных исследований (учебное пособие). — М: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. — 283 с.  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=450759&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=450759&sr=1)
3. Пахомова Ю. В. Основы технического творчества и научных исследований (учебное пособие). — Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. — 81 с.  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=444964&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=444964&sr=1)

### **б) дополнительная литература**

1. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов. Санкт-Петербург: Лань, 2010. 608 с. <https://e.lanbook.com/book/678>.
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика Т. 1. Механика. — М.: Наука, 1973. — 208 с. [http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_card.php?rec\\_id=346370&cat\\_cd=YARSU](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_card.php?rec_id=346370&cat_cd=YARSU).
3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика Т. 2. Теория поля. — М.: Физматлит, 2003. — 533 с. [http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_card.php?rec\\_id=317713&cat\\_cd=YARSU](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_card.php?rec_id=317713&cat_cd=YARSU)
4. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика: учеб. пособие для вузов. Т. 3, Квантовая механика. Нерелятивистская теория. М.: Наука, 1974. - 752 с.  
[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_card.php?rec\\_id=752873&cat\\_cd=YARSU](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_card.php?rec_id=752873&cat_cd=YARSU).
5. Берестецкий В.Б., Лифшиц Е.М., Питаевский Л.П. Теоретическая физика: учеб. пособие для вузов. Т. 4, Квантовая электродинамика. М.: Наука, 1980. - 704 с.  
[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_card.php?rec\\_id=752884&cat\\_cd=YARSU](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_card.php?rec_id=752884&cat_cd=YARSU).
6. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика: учеб. пособие для вузов. Т. 5, ч. 1. Статистическая физика. М.: Наука, 1976. - 584 с.  
[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_card.php?rec\\_id=753580&cat\\_cd=YARSU](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_card.php?rec_id=753580&cat_cd=YARSU).
7. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика Т. 6. Гидродинамика. — М.: Физматлит, 2003. — 731 с. [http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_card.php?rec\\_id=320166&cat\\_cd=YARSU](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_card.php?rec_id=320166&cat_cd=YARSU)

### **в) ресурсы сети «Интернет»**

1. Книги, изданные при поддержке РФФИ. <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/>
2. arXiv.org, открытая база данных научных статей по естественным наукам. <https://arxiv.org/>
3. Научная электронная библиотека. <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

## **9. Образовательные технологии, используемые при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

**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 при возникновении вопросов у студентов по составлению плана прохождения практики, в определении направления исследования, выбора методов проведения исследования, поиска литературы по теме исследования, в разработке структуры исследования.

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

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса

по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

учебные аудитории для проведения текущего контроля и 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» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Авторы:

старший преподаватель кафедры теоретической физики, к. ф.-м. н. \_\_\_\_\_ А.А Добрынина

доцент кафедры теоретической физики, к. ф.-м. н. \_\_\_\_\_ И.С. Огнев

Приложение № 1 к рабочей программе  
преддипломной практики

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

Физический

*наименование факультета*

**ДНЕВНИК ПРАКТИКИ**  
(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, 201\_ -201\_ учебный год

---

---

---

---

---

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

---

---

---

---

---

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

**Приложение № 2 к рабочей программе  
преддипломной практики**

**Методические рекомендации к составлению дневника  
по преддипломной практике.**

Титульный лист является первой страницей дневника преддипломной практики. 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.