

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

« 17 » мая 2022 г.

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

Направление подготовки
03.03.02 Физика

Направленность (профиль)
Физика и компьютерные технологии

Форма обучения
очная

Программа одобрена
на заседании кафедры
от «18» апреля 2022 года, протокол № 8

Программа одобрена НМК
физического факультета
протокол № 5 от « 11 » мая 2022 года

Ярославль

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
Универсальные компетенции		
<p>УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>ИД_УК-6_2 Демонстрирует умение самоконтроля и рефлексии, позволяющие самостоятельно корректировать обучение по выбранной траектории</p>	<p>Уметь: управлять своим временем при решении профессиональной задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - планировать свою работу по выполнению поставленной задачи с учетом установленных сроков; - контролировать темп своей работы в зависимости от установленных сроков ее выполнения; <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - критически соотносить условия, цели и достигнутый результат; - к самообразованию и самоконтролю.
	<p>ИД_УК-6_3 Владеет способами управления своей познавательной деятельностью и удовлетворения</p>	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - планировать и организовывать проведение научного исследования. - формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности;

	образовательных интересов и потребностей	
Профессиональные компетенции		
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	Знать: - 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	Уметь: - осуществлять поиск научной литературы по теме исследования с использованием электронных библиотек, профессиональных баз данных и информационных справочных систем,
	ИД-ПК-1_4 Участствует в обработке и анализе полученных данных или	Уметь: - обрабатывать и анализировать полученные результаты; - проводить анализ отечественной и зарубежной литературы по теме исследований с привлечением

•	результатов исследования с помощью современных информационных технологий	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.	Уметь: - 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	Уметь: - 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		Примерная продолжительность (в академических часах)	Формы отчетности
1	Подготовка к исследованию. -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	Проведение исследований. 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	Анализ полученных результатов. 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.			
4	Подведение итогов. Подготовка дневника практики, по результатам которого выставляется зачет по практике (с оценкой).	7	6 академических часов	Полностью заполненный дневник практики
				Зачет
	ИТОГО за 7 семестр		72 академических часов	
1	Подготовка к исследованию. -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 академических часов	заполнение пункта «цели и задачи практики» в дневнике практики
2	Проведение исследований. выполнение аналитических вычислений; проведение численных расчетов с целью проверки результатов и получения численных оценок.	8	84 академических часов	заполнение пункта «содержательная часть практики» в дневнике практики
3	Анализ полученных результатов. сравнение полученных результатов с	8	36 академических часов	заполнение пункта

	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.			«содержательная часть практики» в дневнике практики
4	Подведение итогов. Подготовка дневника практики, по результатам которого выставляется зачет по практике (с оценкой).	8	6 акад. часов	Полностью заполненный дневник практики
				Зачет
	ИТОГО за 8 семестр		144 акад. час	

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.uniyl.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

Е.Н. Нарынская

подпись

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]

прописью

(ΦIO)

$$(\Phi IO)$$

**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.