

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра общей физики

Авторы-составители: **Бабушкин Игорь Аркадьевич
Сидоров Александр Сергеевич
Колчанов Николай Викторович
Кондрашов Александр Николаевич**

Программа производственной практики
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА
Код УМК 97218

Утверждено
Протокол №9
от «25» мая 2021 г.

Пермь, 2021

1. Вид практики, способ и форма проведения практики

Вид практики **производственная**

Тип практики **научно-исследовательская работа**

Способ проведения практики **стационарная, выездная**

Форма (формы) проведения практики **дискретная**

2. Место практики в структуре образовательной программы

Производственная практика « Научно-исследовательская работа » входит в обязательную часть Блока « Б.2 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **03.03.02 Физика**

направленность **Фундаментальная физика**

Цель практики :

Научно-исследовательская работа студентов является частью учебного процесса, служит целям закрепления и углубления теоретических знаний, приобретения опыта самостоятельной работы и способствует пробуждению творческой инициативы, направленной на решение определенных научно-технических задач.

Задачи практики :

1. Овладение навыками самостоятельной постановки научно-исследовательских задач, а также планирование натурального и вычислительного экспериментов.
2. Овладение навыками поиска научных литературных источников, содержащих необходимую для научной работы информацию.
3. Научиться самостоятельно, проводить экспериментальные и теоретические исследования с использованием современного оборудования и имеющихся программных пакетов.
4. Овладеть навыками статистической обработки полученных результатов и представления их в виде презентации.
5. Закрепление полученных ранее теоретических знаний и навыков работы с лабораторным оборудованием в ходе практических исследований по выбранной тематике
6. Получение навыков в подготовке презентации своих научных результатов и их защита в ходе публичных выступлений.

3. Перечень планируемых результатов обучения

В результате прохождения практики **Научно-исследовательская работа** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

03.03.02 Физика (направленность : Фундаментальная физика)

ОПК.5 Способен самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии

Индикаторы

ОПК.5.1 Проводит анализ информации в сфере профессиональной деятельности

ПК.3 Способен разрабатывать и создавать квантово-оптических системы для решения задач навигации, связи и контроля космического пространства с мониторингом эффективности их решения на всех этапах

Индикаторы

ПК.3.1 Осуществляет проведение в соответствии с тактико-техническим заданием теоретических и экспериментальных исследований в области создания новых образцов квантово-оптических систем для решения задач навигации, связи и контроля космического пространства

ПК.3.2 Разрабатывает проекты квантово-оптических систем для решения задач навигации, связи и контроля космического пространства

ПК.4 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы

Индикаторы

ПК.4.1 Осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

ПК.4.2 Осуществляет выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок

4. Содержание и объем практики, формы отчетности

"Научно-исследовательская работа" относится к типу практики "Научно-исследовательская работа", вид практики производственная. По способу проведения практики предусмотрена как стационарная практика (на территории ПГНИУ), так и выездная (в зависимости от темы научно-исследовательской работы и поставленных задач). Практика проходит в 10-м триместре и на неё выделяется 3 кредита (108 часов самостоятельной работы студента). За время данной практики студент должен провести обзор литературы, теоретическое (экспериментальное) исследование по поставленной задаче, провести обработку и анализ результатов и сделать общие выводы. По окончании практики производится защита научно-исследовательской работы с предоставлением отчёта. Защита практики может быть совмещена со студенческой научной конференцией.

Направления подготовки	03.03.02 Физика (направленность: Фундаментальная физика)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для прохождения практики	10
Объем практики (з.е.)	3
Объем практики (ак.час.)	108
Форма отчетности	Экзамен (10 триместр)

Примерный график прохождения практики

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
Научно-исследовательская работа (производственная практика)		
108	На данном этапе научно-исследовательская работа предусматривает общее знакомство с научной задачей (проблемой), проведение ознакомительного литературного обзора, погружение в проблему исследования, ознакомление с методами исследования и применение части из них на практике. В ходе работы студент должен научиться получать достоверные результаты и проводить их анализ, представлять их в виде презентации перед своими коллегами и членами комиссии.	ПГНИУ, кафедры общей и теоретической физики, базы практик в соответствии с заключенными договорами
Обзор литературы по теме исследования		
25	Студент согласно плану проведения НИР, составленному совместно со своим руководителем, проводит библиографическое исследование изучаемого вопроса (темы), используя при этом как рекомендации руководителя, так и самостоятельный поиск информации в электронном или бумажном носителе.	ПГНИУ, кафедры общей и теоретической физики, базы практик в соответствии с заключенными договорами
Разработка методов исследования. Создание экспериментальной, либо теоретической модели.		
30	Студент совместно с научным руководителем выбирает метод исследования и самостоятельно или используя консультации изучает его применительно к поставленной задаче.	ПГНИУ, кафедры общей и теоретической физики, базы практик в соответствии с

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
		заключенными договорами
Проведение тестовых экспериментов (расчетов). Обработка и анализ полученных результатов. Корректировка плана работы.		
25	После того как студент разобрался в методике исследования, изготовил экспериментальную установку или разобрался с теоретическими (аналитическим, численным) методами исследования, проводятся тестовые эксперименты или расчеты для проверки и отладки экспериментальной установки, компьютерной программы или аналитического метода. Проводится корректировка плана научно-исследовательской работы.	ПГНИУ, кафедры общей и теоретической физики, базы практик в соответствии с заключенными договорами
Проведение исследования. Обработка и анализ полученных результатов. Представление результатов в виде отчета и презентации.		
28	Проводится теоретическое или экспериментальное исследование по поставленной научной проблеме. Полученные результаты обрабатываются студентом и анализируются совместно с научным руководителем. При необходимости корректируется программа исследований. Итоговые результаты представляются в виде отчета и презентации перед членами комиссии.	ПГНИУ, кафедры общей и теоретической физики, базы практик в соответствии с заключенными договорами

5. Перечень учебной литературы, необходимой для проведения практики

Основная

1. Учебная практика. Основы работы в XELATEX на примере отчета по НИР: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров "Фундаментальная физика"/М-во образования и науки РФ, Перм. гос. нац. исслед. ун-т.-Пермь:Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2018, ISBN 978-5-7944-3082-0.-1.-Библиогр.: с. 79
<https://elis.psu.ru/node/503632>
2. Астанина, С. Ю. Научно-исследовательская работа студентов (современные требования, проблемы и их решения) : монография / С. Ю. Астанина, Н. В. Шестак, Е. В. Чмыхова. — Москва : Современная гуманитарная академия, 2012. — 156 с. — ISBN 978-5-8323-0832-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/16934>
3. Исакова, А. И. Научная работа : учебное пособие / А. И. Исакова. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 109 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/72125.html>

Дополнительная

1. Фокин, С. А. Обработка результатов измерений физических величин : учебное пособие для лабораторного практикума по физике / С. А. Фокин, А. М. Бармасова, М. А. Мамаев ; под редакцией С. А. Фокин. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2009. — 63 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/17948>
2. Буркова Е. Н., Кондрашов А. Н., Рыбкин К. А. Система автоматизированных расчетов Comsol: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров "Физика"/Е. Н. Буркова, А. Н. Кондрашов, К. А. Рыбкин.-Пермь:ПГНИУ, 2019, ISBN 978-5-7944-3286-2
<https://elis.psu.ru/node/571214>
3. Братухин Ю. К., Путин Г. Ф. Обработка экспериментальных данных: учебное пособие по лабораторному практикуму "Механика" курса общей физики/Ю. К. Братухин, Г. Ф. Путин.-Пермь, 2003, ISBN 5-7944-0370-5.-80.-Библиогр.: с. 79

6. Перечень ресурсов сети «Интернет», требуемых для проведения практики

При прохождении практики требуется использование следующих ресурсов сети «Интернет» :

<https://urgj.urfu.ru/ru/polit/student/nir/> Правила написания НИР

<http://fgp.msu.ru/wp-content/uploads/2016/07/metodicheskie-ukazanija-po-napisaniju-nir.pdf>

Методические правила по написанию НИР

7. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

Образовательный процесс по практике **Научно-исследовательская работа** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;
- интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и т.д.).

Программное обеспечение:

- ОС «Альт Образование» (Договор № ДС 003–2020);
- FBReader;
- офисный пакет "Libre office"
- MS Office 2003;
- программа просмотра интернет контента (браузер) "Google Chrome";
- Windows XP;
- TermodatNet;
- TermodatReader.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

8. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Самостоятельная работа.

Лаборатории кафедры общей физики и помещения кафедры теоретической физики ПГНИУ (в случае стационарной практики), помещения базовых предприятий (в случае выездной практики), в которых имеется необходимое для научно-исследовательской работы оборудование.

Аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью

подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Научно-исследовательская работа (производственная практика) выполняется студентами под руководством научного руководителя (преподавателя кафедры) на территории кафедры. В случае выполнения НИР не на территории кафедры (институт, предприятие, компания) от места выполнения работы выделяется соруководитель и оформляются все необходимые документы для направления студента на практику вне университета. Научный руководитель ставит перед студентом цель исследования и задачи для достижения этой цели. Студент под руководством научного руководителя составляет план работы, проводит обзор литературы по теме исследования, проводит выполнение работы (теоретическое или экспериментальное исследование) и защищает результаты выполненной НИР перед кафедральной комиссией.

Защита результатов включает в себя подготовку и оформление итогового отчета в письменной форме, а также подготовку и представление презентации.

Отчет и презентация должны содержать следующие разделы:

1) Введение.

2) Описание методики проведения исследования (при наличии, описание экспериментальной установки).

3) Основные результаты и их обсуждение.

4) Выводы.

Письменный отчет должен удовлетворять актуальным требованиям ГОСТ.

В пункте "Введение" требуется описать актуальность работы, провести обзор специальной литературы по теме исследования, а также произвести постановку задачи на исследование.

В пункте "Описание методики исследования" требуется описать основные методы и подходы к решению поставленной задачи. Подробно описывается устройство экспериментальной установки, либо

проводится математическая постановка задачи. Производится оценка инструментальной погрешности и результаты тестовых измерений (валидация расчетов).

В пункте "Результаты и обсуждения" приводятся результаты исследования и дается их анализ.

Производится оценка погрешностей и пределов применимости сделанных заключений.

Производится сравнение полученных результатов с известными результатами.

В пункте "Выводы" приводится тезисное изложение проделанной работы, включая перечисление основных достигнутых результатов.

Презентация строится по аналогичному шаблону, но в более лаконичной, иллюстративной форме.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах до 15 минут времени, отводимого на защиту НИР. Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине практике предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья психофизиологическим особенностям обучающихся и особенностям их восприятия информации. При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции. Индикаторы и критерии их оценивания

ОПК.5

Способен самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ОПК.5.1 Проводит анализ информации в сфере профессиональной деятельности	Студент умеет проводить поиск и анализ научно-технической литературы по тематике профессиональной деятельности.	<p>Неудовлетворительно</p> <p>Студент не знает основы библиографии. Не владеет методами поиска научно-технической литературы в научной, периодической библиотеке и на электронных ресурсах. Не способен организовать тематический или авторский поиск информации по профессиональной тематике.</p> <p>Удовлетворительно</p> <p>Студент знает основы библиографии, но не в полной мере владеет методами поиска научно-технической литературы в научной, периодической библиотеке и на электронных ресурсах. Не способен самостоятельно организовать тематический или авторский поиск информации по профессиональной тематике.</p> <p>Хорошо</p> <p>Студент знает основы библиографии. В основном владеет методами поиска научно-технической литературы в научной, периодической библиотеке и на электронных ресурсах. Способен самостоятельно организовать тематический или авторский поиск информации по профессиональной тематике.</p> <p>Отлично</p> <p>Студент знает основы библиографии. В полной мере владеет методами поиска научно-технической литературы в научной, периодической библиотеке и на электронных ресурсах. Способен самостоятельно организовать тематический или авторский поиск информации по профессиональной тематике.</p>

ПК.3

Способен разрабатывать и создавать квантово-оптических системы для решения задач

навигации, связи и контроля космического пространства с мониторингом эффективности их решения на всех этапах

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.3.1 Осуществляет проведение в соответствии с тактико-техническим заданием теоретических и экспериментальных исследований в области создания новых образцов квантово-оптических систем для решения задач навигации, связи и контроля космического пространства</p>	<p>Знает основы квантовой оптики и умеет применить эти знания в теоретических и экспериментальных исследованиях в области создания новых образцов квантово-оптических систем.</p>	<p>Неудовлетворительно Не знает основ квантовой оптики и не может применить эти знания в теоретических и экспериментальных исследованиях в области создания новых образцов квантово-оптических систем.</p> <p>Удовлетворительно Обладает не полными знаниями квантовой оптики. Частично может применить эти знания в теоретических и экспериментальных исследованиях в области создания новых образцов квантово-оптических систем.</p> <p>Хорошо Знает основы квантовой оптики и умеет применить эти знания в теоретических и экспериментальных исследованиях в области создания новых образцов квантово-оптических систем, но допускает при этом не существенные ошибки.</p> <p>Отлично Знает основы квантовой оптики и умеет применить эти знания в теоретических и экспериментальных исследованиях в области создания новых образцов квантово-оптических систем.</p>
<p>ПК.3.2 Разрабатывает проекты квантово-оптических систем для решения задач навигации, связи и контроля космического пространства</p>	<p>Знает основы квантовой оптики. Способен сделать постановку задачи и разработать проект квантово-оптических систем.</p>	<p>Неудовлетворительно Не знает основ квантовой оптики. Не способен сделать постановку задачи и разработать проект квантово-оптических систем.</p> <p>Удовлетворительно Показывает частичные знания основ квантовой оптики. Способен сделать постановку задачи, но при разработке проекта квантово-оптических систем допускает ряд существенных ошибок.</p> <p>Хорошо Знает основы квантовой оптики. Способен сделать постановку задачи и разработать проект квантово-оптических систем, но при этом допускает не существенные ошибки.</p> <p>Отлично</p>

		Отлично Знает основы квантовой оптики. Способен сделать постановку задачи и разработать проект квантово-оптических систем.
--	--	--

ПК.4

Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.4.1 Осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований</p>	<p>Владеет методами обработки результатов исследований и может провести анализ научно-технической информации.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворительно</p> <p>Не владеет методами обработки результатов исследований и не может провести анализ научно-технической информации.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительно</p> <p>Владеет методами обработки результатов исследований, но при проведении анализа научно-технической информации допускает существенные ошибки.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Владеет методами обработки результатов исследований и может провести анализ научно-технической информации, но допускает при этом не существенные ошибки.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Владеет методами обработки результатов исследований и может провести анализ научно-технической информации.</p>
<p>ПК.4.2 Осуществляет выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок</p>	<p>Обладает знаниями методов проведения научных исследований. Владеет навыками использования научной аппаратуры. Может составить отчет по результатам проведённых работ.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворительно</p> <p>Студент не показывает знания методов проведения научных исследований, не владеет навыками использования научной аппаратуры, не может составить отчет по результатам проведённых работ.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительно</p> <p>Студент показывает частичные знания методов проведения научных исследований, владеет навыками использования отдельной научной аппаратуры, может составить отчет по результатам проведённых работ, но допускает существенные ошибки.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Студент обладает знаниями методов проведения научных исследований. Владеет навыками использования научной аппаратуры. Может составить отчет по результатам проведённых работ, но при этом</p>

		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>допускает не существенные ошибки.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Обладает знаниями методов проведения научных исследований. Владеет навыками использования научной аппаратуры. Может составить отчет по результатам проведённых работ.</p>
--	--	--

Оценочные средства

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Защищаемое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :
время отводимое на доклад 4

Показатели оценивания

Студент не способен сделать постановку задачи, не может сформулировать цель и задачи исследования, не способен объяснить методы, используемые в научно-исследовательской работе. При представлении результатов студент допускает грубые ошибки, делает не верные выводы, либо выводы отсутствуют.	Неудовлетворительно
Студент способен сделать постановку задачи, может сформулировать цель и задачи исследования, при объяснении методов, используемых в научно-исследовательской работе допускает ошибки. При представлении результатов студент так же допускает ошибки, но выводы в целом верны.	Удовлетворительно
Студент чётко формулирует постановку задачи. История вопроса изложена полно. Изложение методики исследования, обсуждение результатов и выводы дают представление о выполненной работе. Презентация логически выстроена. Но во время доклада студент допускает ряд неточностей и несущественные ошибки.	Хорошо
Студент чётко формулирует постановку задачи. История вопроса изложена полно. Изложение методики исследования, обсуждение результатов и выводы дают представление о выполненной работе. Презентация логически выстроена. Замечаний к докладу и представлению результатов с использованием технических средств нет.	Отлично