

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра общей физики

Авторы-составители: **Бабушкин Игорь Аркадьевич
Сидоров Александр Сергеевич**

Программа производственной практики
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА
Код УМК 94978

Утверждено
Протокол №9
от «19» мая 2020 г.

Пермь, 2020

1. Вид практики, способ и форма проведения практики

Вид практики **производственная**

Тип практики **научно-исследовательская работа (по теме выпускной квалификационной работы)**

Способ проведения практики **стационарная, выездная**

Форма (формы) проведения практики **дискретная**

2. Место практики в структуре образовательной программы

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

Направление: **16.03.01** Техническая физика

направленность Физика технологических процессов

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:

16.03.01 Техническая физика (направленность : Физика технологических процессов)

ОПК.2 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

Индикаторы

ОПК.2.1 Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий

ОПК.3 Способен применять базовые знания в области математики, физики и других наук в профессиональной деятельности, в том числе для проведения научных исследований, анализа объектов, систем, процессов, явлений и методов, их экспериментального и теоретического (включая построение их качественных и количественных моделей) изучения и для использования полученных результатов на практике

Индикаторы

ОПК.3.2 Понимает физические методы теоретического и экспериментального изучения систем, явлений и процессов в природе и применяет их на практике

ОПК.4 Способен проводить экспериментальные и теоретические научные исследования объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

Индикаторы

ОПК.4.2 Проводит научные исследования, используя современные методы и оборудование, делает анализ данных и представляет их в виде отчета

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

Индикаторы

ОПК.5.1 Проводит анализ информации в сфере профессиональной деятельности

ОПК.5.2 Приобретает новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии

УК.6 Способен управлять своими ресурсами, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития

Индикаторы

УК.6.1 Оценивает собственные ресурсы (временные, личностные, психологические)

ОПК.7 Способен работать с распределенными базами данных, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, применяя современные образовательные и информационные технологии

ОПК.8 Способен демонстрировать знание иностранного языка на уровне, позволяющем работать с научно-технической литературой и участвовать в международном сотрудничестве в сфере профессиональной деятельности

ОПК.9 Способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней

ПК.4 Способен применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики

ПК.6 Готов составить план заданного руководителем научного исследования, разработать адекватную модель изучаемого объекта и определить область ее применимости

4. Содержание и объем практики, формы отчетности

Научно-исследовательская работа, обеспечивает овладение студентом основными компетенциями, связанными с проведением конкретных научных исследований по тематике выпускающей кафедры, освоением основных методик и технологий реализации научного процесса на базе имеющегося в распоряжении выпускающей кафедры и базовых предприятий научного оборудования, а также изучение теоретических основ под руководством опытных исследователей.

Направления подготовки	16.03.01 Техническая физика (направленность: Физика технологических процессов)
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 [КОФ]		
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.	Научно-исследовательская работа может проводиться как на базе кафедры общей физики, так и на базе институтов или предприятий, с которыми имеется договор на проведение практики.
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.	Научно-исследовательская работа может проводиться как на базе кафедры общей физики, так и на базе институтов или предприятий, с которыми имеется договор на проведение практики.
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.	Научно-исследовательская работа может проводиться как на базе кафедры общей физики, так и на базе институтов или

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
		предприятий, с которыми имеется договор на проведение практики.
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.	Научно-исследовательская работа может проводиться как на базе кафедры общей физики, так и на базе институтов или предприятий, с которыми имеется договор на проведение практики.
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.	Научно-исследовательская работа может проводиться как на базе кафедры общей физики, так и на базе институтов или предприятий, с которыми имеется договор на проведение практики.

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. Обработка результатов измерений. Часть 2. Лабораторный практикум : учебное пособие / В. Е. Гордиенко, Е. Г. Гордиенко, В. А. Норин, А. П. Орлов. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 104 с. — ISBN 978-5-9227-0192-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/19016>
2. 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>
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
4. 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>

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-ukazaniya-po-napisaniju-nir.pdf>

Методические указания 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:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- 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);
- офисный пакет приложений "Libre office";
- программа просмотра интернет контента (браузер) "Google Chrome".

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.

Аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ. Лаборатории со специализированным и мультимедийным оборудованием.

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 выполняется студентами под руководством преподавателя.

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) Методика.

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 "Методика" требуется описать основные методы и подходы к решению поставленной задачи. Подробно описывается устройство экспериментально установки(проводится математическая постановка задачи). Производится оценка инструментальной погрешности и результаты тестовых измерений (валидация расчетов).

В пункте "Результаты и обсуждения" приводится анализ полученных результатов.

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 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий. 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.2

Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.2.1 Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>Студент умеет решать стандартные профессиональные задачи, используя базовое и специализированное программное обеспечение.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворительно</p> <ul style="list-style-type: none"> - не демонстрирует знание основного содержания курса; - не владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей; - не умеет выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой курса. <p style="text-align: center;">Удовлетворительно</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует знание основного содержания курса; - владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей; - умеет выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой курса; - выполняет расчеты с ошибками. <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует знание основного содержания курса; - владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей; - умеет выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой курса; - допускает несущественные ошибки в изложении материала и при выполнении заданий. <p style="text-align: center;">Отлично</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует знание основного содержания курса; - владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей; - умеет выполнять типовые задания и задачи

		Отлично предусмотренные программой курса; - выполняет расчеты без ошибок.
--	--	--

ОПК.5

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

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.5.2 Приобретает новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии</p>	<p>Студент владеет методами получения новых знаний, используя современные образовательные и информационные технологии и способен применять эти знания в ходе выполнения научно-исследовательской работы.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворительно</p> <p>Студент не знает основы библиографии. Не владеет методами поиска литературы в научной, периодической библиотеке и на электронных ресурсах. Не способен организовать тематический или авторский поиск информации по профессиональной тематике.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительно</p> <p>Студент знает основы библиографии, но не в полной мере владеет методами поиска литературы в научной, периодической библиотеке и на электронных ресурсах. Не способен самостоятельно организовать тематический или авторский поиск информации по профессиональной тематике.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Студент знает основы библиографии. В основном владеет методами поиска литературы в научной, периодической библиотеке и на электронных ресурсах. Способен самостоятельно организовать тематический или авторский поиск информации по профессиональной тематике.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Студент знает основы библиографии. В полной мере владеет методами поиска литературы в научной, периодической библиотеке и на электронных ресурсах. Способен самостоятельно организовать тематический или авторский поиск информации по профессиональной тематике.</p>
<p>ОПК.5.1 Проводит анализ информации в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>Студент умеет проводить поиск и анализ научно-технической литературы в профессиональной области интересов.</p>	<p style="text-align: center;">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</p>

		<p style="text-align: center;">Неудовлетворительно</p> <p>тематический или авторский поиск информации по профессиональной тематике.</p> <p style="text-align: center;">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 style="text-align: center;">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 style="text-align: center;">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>
--	--	---

ОПК.4

Способен проводить экспериментальные и теоретические научные исследования объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.4.2 Проводит научные исследования, используя современные методы и оборудование, делает анализ данных и представляет их в виде отчета</p>	<p>Получение знаний, умений, навыков в проведении научных исследований в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворительно</p> <p>Студент не владеет информацией по истории вопроса. Студент не способен сделать постановку задачи, рассказать о возможных методах ее решения и выбрать среди них оптимальный исходя из реальных возможностей. Студент не разобрался с функционалом и областью применения экспериментального оборудования и приборной базы. Студент не владеет экспериментальными и (или)</p>

	<p>учетом отечественного и зарубежного опыта.</p>	<p>Неудовлетворительно теоретическими методами исследования.</p> <p>Удовлетворительно Студент частично разобрался в истории вопроса, способен в целом сделать постановку исследуемой задачи. Студент в основном разобрался в применяемом им методе исследования, знает используемую им приборную базу и (или) используемое программное обеспечение.</p> <p>Хорошо Студент разобрался в истории вопроса, способен сделать постановку исследуемой задачи. Студент владеет различными методами исследования, но допускает несущественные ошибки и неточности при их изложении. Студент знает используемую им приборную базу и (или) используемое программное обеспечение.</p> <p>Отлично Студент разобрался в истории вопроса, способен сделать постановку исследуемой задачи. Студент владеет различными методами исследования и способен ясно изложить их. Студент знает используемую им приборную базу и (или) используемое программное обеспечение.</p>
--	---	--

ОПК.3

Способен применять базовые знания в области математики, физики и других наук в профессиональной деятельности, в том числе для проведения научных исследований, анализа объектов, систем, процессов, явлений и методов, их экспериментального и теоретического (включая построение их качественных и количественных моделей) изучения и для использования полученных результатов на практике

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.3.2 Понимает физические методы теоретического и экспериментального изучения систем, явлений и процессов в природе и применяет их на практике</p>	<p>Студент владеет методами теоретического и экспериментального исследования физических явлений и процессов.</p>	<p>Неудовлетворительно Студент обладает разрозненными знаниями в области физических методов изучения систем, не способен систематизировать их и использовать на практике.</p> <p>Удовлетворительно Студент частично обладает знаниями в области физических методов изучения систем и, в основном, способен систематизировать их и использовать на практике.</p>

		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Студент в основном обладает знаниями в области физических методов изучения систем и способен систематизировать их и использовать на практике. Может допускать несущественные ошибки в изложении.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Студент обладает глубокими знаниями в области физических методов изучения систем и готов систематизировать их и использовать на практике.</p>
--	--	---

ОПК.8

Способен демонстрировать знание иностранного языка на уровне, позволяющем работать с научно-технической литературой и участвовать в международном сотрудничестве в сфере профессиональной деятельности

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.8 Способен демонстрировать знание иностранного языка на уровне, позволяющем работать с научно-технической литературой и участвовать в международном сотрудничестве в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>Студент владеет знанием английского языка на уровне, позволяющем читать профессиональную литературу, переводить её на русский язык. Студент владеет разговорным английским, что позволяет ему участвовать в переговорах с зарубежными коллегами.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворительно</p> <p>Студент не владеет знанием иностранного языка для работы с научно-технической литературой: не способен читать и переводить со словарем. Не способен участвовать в международном сотрудничестве в сфере профессиональной деятельности.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительно</p> <p>Студент способен читать и переводить со словарем. Способен работать с научно-технической литературой. Не способен поддерживать живое общение при участии в международном сотрудничестве в сфере профессиональной деятельности.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Студент способен читать и переводить с иностранного языка научно-техническую литературу с частичным использованием словаря. В основном способен поддерживать живое общение при участии в международном сотрудничестве в сфере профессиональной деятельности.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Студент способен читать и переводить с иностранного языка научно-техническую литературу. Способен поддерживать живое общение при участии в международном сотрудничестве в сфере профессиональной деятельности.</p>

		Отлично деятельности.
--	--	---------------------------------

ОПК.7

Способен работать с распределенными базами данных, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, применяя современные образовательные и информационные технологии

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ОПК.7 Способен работать с распределенными базами данных, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, применяя современные образовательные и информационные технологии	Студент владеет методами работы с базами данных и использует информационные технологии в своей профессиональной деятельности.	<p style="text-align: center;">Неудовлетворительно</p> <p>Студент не владеет техническими и программными средствами поиска информации. Студент не знает основы библиографии, не знает основные научные социальные сети и системы научного цитирования.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительно</p> <p>Студент частично владеет техническими и программными средствами поиска информации. Студент знает основы библиографии, знает основные научные социальные сети и системы научного цитирования.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Студент в основном владеет техническими и программными средствами поиска информации. Студент знает основы библиографии, знает основные научные социальные сети и системы научного цитирования.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Студент владеет техническими и программными средствами поиска информации. Студент знает основы библиографии, знает и активно использует основные научные социальные сети и системы научного цитирования.</p>

ОПК.9

Способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ОПК.9 Способен самостоятельно осваивать современную	Студент знает приборную базу и программное обеспечение, используемые для проведения научных исследований и	<p style="text-align: center;">Неудовлетворительно</p> <p>Студент не знает функционал, приборную панель используемых приборов, не владеет интерфейсом рассматриваемых</p>

<p>физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней</p>	<p>способен разобраться с порядком и принципом работы нового оборудования.</p>	<p>Неудовлетворительно математических пакетов или иного программного обеспечения.</p> <p>Удовлетворительно Студент знает функционал и приборную панель используемого оборудования, но не готов к его самостоятельному использованию. Студент имеет общее представление об используемом программном обеспечении.</p> <p>Хорошо Студент знает приборную базу и умеет применять ее на практике, но допускает не существенные ошибки. Студент владеет интерфейсом используемого программного обеспечения. Понимает алгоритм решения задачи, но допускает неточности.</p> <p>Отлично Студент владеет измерительной, фото-видеотехникой и способен ее использовать для проведения различных исследований. Студент способен использовать программное обеспечение для решения поставленных перед ним задач.</p>
---	--	---

ПК.6

Готов составить план заданного руководителем научного исследования, разработать адекватную модель изучаемого объекта и определить область ее применимости

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.6 Готов составить план заданного руководителем научного исследования, разработать адекватную модель изучаемого объекта и определить область ее применимости</p>	<p>Уметь ставить задачи на основе поставленной цели и планировать их выполнение. Научиться составлять физическую или математическую модель изучаемого процесса или явления.</p>	<p>Неудовлетворительно Не умение оценить объем предполагаемого исследования, необходимые для этого средства и оборудование, оценить необходимые временные рамки и свои возможности. Не знание основ планирования эксперимента. Не способность создать адекватную модель изучаемого объекта и оценить ее область применения.</p> <p>Удовлетворительно Студент способен оценить объем предполагаемого исследования, необходимые для этого средства и оборудование, оценить необходимые временные рамки и свои возможности. Студент знает основы планирования эксперимента, но не способен создать адекватную модель изучаемого объекта и</p>

		<p>Удовлетворительно оценить ее область применения.</p> <p>Хорошо Студент способен оценить объем предполагаемого исследования, необходимые для этого средства и оборудование, оценить необходимые временные рамки и свои возможности. Студент знает основы планирования эксперимента, способен создать адекватную модель изучаемого объекта и оценить ее область применения, но при этом допускает не существенные ошибки.</p> <p>Отлично Студент способен оценить объем предполагаемого исследования, необходимые для этого средства и оборудование, оценить необходимые временные рамки и свои возможности. Студент знает основы планирования эксперимента, способен создать адекватную модель изучаемого объекта и оценить ее область применения.</p>
--	--	---

ПК.4

Способен применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.4 Способен применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики</p>	<p>Студент владеет различными методами исследования физико-технических процессов, способен участвовать в проведении стандартных и сертификационных испытаний.</p>	<p>Неудовлетворительно Студент не знает и не владеет эффективными методами исследования физико-технических объектов, процессов и материалов. Не способен проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики.</p> <p>Удовлетворительно Студент частично знает и владеет эффективными методами исследования физико-технических объектов, процессов и материалов. Способен при внешнем руководстве проводить стандартные и сертификационные испытания</p>

		<p>Удовлетворительно технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики.</p> <p>Хорошо Студент в основном знает и владеет эффективными методами исследования физико-технических объектов, процессов и материалов. В основном способен самостоятельно проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики.</p> <p>Отлично Студент знает и владеет эффективными методами исследования физико-технических объектов, процессов и материалов. Способен самостоятельно проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики.</p>
--	--	---

УК.6

Способен управлять своими ресурсами, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
УК.6.1 Оценивает собственные ресурсы (временные, личностные, психологические)	Студент способен к организации своей деятельности, к самостоятельному повышению своих знаний и совершенствованию своих умений и навыков.	<p>Неудовлетворительно не способен к самоорганизации и самообразованию</p> <p>Удовлетворительно способен к самоорганизации, но не к самообразованию</p> <p>Хорошо не способен к самоорганизации, но способен к самообразованию</p> <p>Отлично способен к самоорганизации и самообразованию</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
------------------------------------	--	---

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.2.1 Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий</p> <p>ОПК.3.2 Понимает физические методы теоретического и экспериментального изучения систем, явлений и процессов в природе и применяет их на практике</p> <p>ОПК.4.2 Проводит научные исследования, используя современные методы и оборудование, делает анализ данных и представляет их в виде отчета</p> <p>ПК.4 Способен применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики</p> <p>ОПК.5.2 Приобретает новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии</p> <p>ОПК.5.1 Проводит анализ информации в сфере профессиональной деятельности</p> <p>ПК.6 Готов составить план заданного руководителем научного</p>	<p>Обзор литературы по теме исследования</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Способность грамотно рассказать историю изучаемого вопроса, его актуальность и практическую значимость. Умение грамотно составлять список литературы.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>исследования, разработать адекватную модель изучаемого объекта и определить область ее применимости</p> <p>УК.6.1 Оценивает собственные ресурсы (временные, личностные, психологические)</p> <p>ОПК.7 Способен работать с распределенными базами данных, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, применяя современные образовательные и информационные технологии</p> <p>ОПК.8 Способен демонстрировать знание иностранного языка на уровне, позволяющем работать с научно-технической литературой и участвовать в международном сотрудничестве в сфере профессиональной деятельности</p> <p>ОПК.9 Способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней</p>		

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.2.1 Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий</p> <p>ОПК.3.2 Понимает физические методы теоретического и экспериментального изучения систем, явлений и процессов в природе и применяет их на практике</p> <p>ОПК.4.2 Проводит научные исследования, используя современные методы и оборудование, делает анализ данных и представляет их в виде отчета</p> <p>ПК.4 Способен применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики</p> <p>ОПК.5.2 Приобретает новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии</p> <p>ОПК.5.1 Проводит анализ информации в сфере профессиональной деятельности</p> <p>ПК.6 Готов составить план заданного руководителем научного</p>	<p>Разработка методов исследования. Создание экспериментальной, либо теоретической модели.</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Способность провести анализ методов исследования и полученные ранее на их основе результаты для оценки возможности достижения поставленных целей и задач. Способность найти оптимальные методы исследования для успешного проведения исследования.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>исследования, разработать адекватную модель изучаемого объекта и определить область ее применимости</p> <p>УК.6.1 Оценивает собственные ресурсы (временные, личностные, психологические)</p> <p>ОПК.7 Способен работать с распределенными базами данных, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, применяя современные образовательные и информационные технологии</p> <p>ОПК.8 Способен демонстрировать знание иностранного языка на уровне, позволяющем работать с научно-технической литературой и участвовать в международном сотрудничестве в сфере профессиональной деятельности</p> <p>ОПК.9 Способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней</p>		

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.2.1 Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий</p> <p>ОПК.3.2 Понимает физические методы теоретического и экспериментального изучения систем, явлений и процессов в природе и применяет их на практике</p> <p>ОПК.4.2 Проводит научные исследования, используя современные методы и оборудование, делает анализ данных и представляет их в виде отчета</p> <p>ПК.4 Способен применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики</p> <p>ОПК.5.2 Приобретает новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии</p> <p>ОПК.5.1 Проводит анализ информации в сфере профессиональной деятельности</p> <p>ПК.6 Готов составить план заданного руководителем научного</p>	<p>Проведение тестовых экспериментов (расчетов). Обработка и анализ полученных результатов. Корректировка плана работы.</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Умение сделать постановку задачи, провести численный или натурный эксперимент, выполнить обработку и анализ данных, сделать корректировку методики и параметров исследования поставленной задачи.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>исследования, разработать адекватную модель изучаемого объекта и определить область ее применимости</p> <p>УК.6.1 Оценивает собственные ресурсы (временные, личностные, психологические)</p> <p>ОПК.7 Способен работать с распределенными базами данных, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, применяя современные образовательные и информационные технологии</p> <p>ОПК.8 Способен демонстрировать знание иностранного языка на уровне, позволяющем работать с научно-технической литературой и участвовать в международном сотрудничестве в сфере профессиональной деятельности</p> <p>ОПК.9 Способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней</p>		

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.2.1 Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий</p> <p>ОПК.3.2 Понимает физические методы теоретического и экспериментального изучения систем, явлений и процессов в природе и применяет их на практике</p> <p>ОПК.4.2 Проводит научные исследования, используя современные методы и оборудование, делает анализ данных и представляет их в виде отчета</p> <p>ПК.4 Способен применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики</p> <p>ОПК.5.2 Приобретает новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии</p> <p>ОПК.5.1 Проводит анализ информации в сфере профессиональной деятельности</p> <p>ПК.6 Готов составить план заданного руководителем научного</p>	<p>Проведение исследования. Обработка и анализ полученных результатов. Представление результатов в виде отчета и презентации.</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Способность грамотно провести натурный, либо численный эксперимент. Умение обрабатывать и представлять результаты. Способность провести анализ полученных результатов.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>исследования, разработать адекватную модель изучаемого объекта и определить область ее применимости</p> <p>УК.6.1 Оценивает собственные ресурсы (временные, личностные, психологические)</p> <p>ОПК.7 Способен работать с распределенными базами данных, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, применяя современные образовательные и информационные технологии</p> <p>ОПК.8 Способен демонстрировать знание иностранного языка на уровне, позволяющем работать с научно-технической литературой и участвовать в международном сотрудничестве в сфере профессиональной деятельности</p> <p>ОПК.9 Способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней</p>		

Спецификация мероприятий текущего контроля

Обзор литературы по теме исследования

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Студент способен сделать постановку задач и рассказать о результатах их решения по публикациям в области изучаемого вопроса.	10

Студент в общем владеет знаниями истории рассматриваемого вопроса.	7
Студент предоставил грамотно оформленный список публикаций.	3

Разработка методов исследования. Создание экспериментальной, либо теоретической модели.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Студент правильно выбирает и использует методы исследования научной проблемы	10
Проведено экспериментальное и (или) теоретическое описание модели исследования	5
Студент провел анализ использовавшихся ранее методов исследования и полученных при этом результатов для нахождения оптимальных методов для достижения поставленной цели	5

Проведение тестовых экспериментов (расчетов). Обработка и анализ полученных результатов. Корректировка плана работы.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Студент умеет обрабатывать полученные результаты и делать на их основе грамотные выводы	10
Студент способен провести численный, либо натурный эксперимент и получить адекватные результаты	7
Студент способен сделать правильные выводы и скорректировать свой план работы	3

Проведение исследования. Обработка и анализ полученных результатов. Представление результатов в виде отчета и презентации.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Студент грамотно провел численный, либо натурный эксперимент и получил адекватные результаты	15
Студент обработал и представил результаты своего исследования в виде презентации	15
Студент способен провести анализ своих результатов и сделать выводы	10