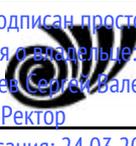


| | | | |
|--|---|---|--------|
| Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 24.03.2025 10:28:05 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a878808522525 |  МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») | Рабочая программа практики "Научно-исследовательская работа" по направлению подготовки (специальности) "Физика" направленности (профилю) Фундаментальная физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ» | стр. 1 |
|--|---|---|--------|

Рабочая программа практики*

Производственная практика: Научно-исследовательская работа

Направление подготовки (специальность)

03.03.02 Физика

Направленность (профиль)

Фундаментальная физика

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2023

*Рабочая программа практики адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2023 г.



Содержание

1. Общие положения по практике
2. Место практики в структуре образовательной программы
3. Перечень планируемых результатов обучения
4. Объем практики
5. Содержание практики
6. Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике
7. Перечень литературы
8. Перечень информационных технологий
9. Описание материально-технической базы
10. Иные сведения и (или) материалы
11. Специальные условия освоения практики обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ

Целью научно-исследовательской работы является проработка теоретических вопросов в рамках выбранной направленности подготовки.

Студенты занимаются научно-исследовательской работой на кафедре или в другой организации – партнере кафедры, подготавливая материал для квалификационной работы. Содержание НИР определяется тематикой текущих научных исследований персонально для каждого студента. Научно-исследовательская работа направлена на развитие способностей студентов применять полученные знания для решения конкретных научно-исследовательских задач следующего характера:

- разработка или изучение методики проведения физического исследования;
- изучение научной литературы по теме исследования;
- выполнение экспериментальной (расчетной) части исследования;
- освоение методики обработки результатов и оценки их достоверности;
- разработка программного обеспечения;
- изучение, использование и разработка математических моделей, описывающих изучаемое физическое явление.

Тематика задач может быть скорректирована студентом с согласия научного руководителя в соответствии с задачами научного исследования в рамках выполнения квалификационной работы.

Проведение практики осуществляется на базе выпускающей кафедры, в лабораториях ЧелГУ или в производственных условиях той организации, которая в своей работе имеет данное направление подготовки.

Вид практики: производственная практика.

Тип практики: научно-исследовательская работа.

Способы проведения: стационарная, выездная.

Результаты обучения по практике направлены на достижение индикаторов:

- ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области физико-математических и (или) естественных наук;
- ОПК-1.2. Демонстрирует умение решать задачи, формулируемые в рамках физико-математических и (или) естественных наук;
- ОПК-1.3. Имеет навыки использования основных понятий, законов физико-математических и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.
- ОПК-2.1. Обладает навыками создания научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований.
- ОПК-2.2. Демонстрирует умения обрабатывать и представлять экспериментальные данные, составлять научную документацию и отчеты.
- ОПК-2.3. Имеет практический опыт проведения научных исследований в конкретной области профессиональной деятельности.
- ОПК-3.1. Имеет представление об основных существующих информационных технологиях, используемых при решении профессиональных задач.
- ОПК-3.2. Демонстрирует умения использовать существующие информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности.
- ОПК-3.3. Имеет практический опыт использования существующих информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности.
- ПК-1.1. Обладает знаниями об основных методах проведения научно-исследовательских разработок в области фундаментальной физики; о способах планирования и организации исследований;
- ПК-1.2. Демонстрирует умения: проводить поиск, изучение и обобщение научного опыта в соответствующей области исследований; определять цели и задачи планируемых исследований и разработок; проводить исследование, составлять его описание, формулировать выводы по полученным результатам;
- ПК-1.3. Имеет практический опыт (навыки) в области фундаментальной физики: проведения научных исследований в соответствии с поставленной целью; составления отчетов по теме и по результатам проведенных научно-исследовательских разработок.



Рабочая программа практики "Научно-исследовательская работа" по направлению подготовки (специальности)
"Физика" направленности (профилю) Фундаментальная физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 4

ПК-2.1. Обладает знаниями об актуальной нормативной документации в области физики;

ПК-2.2. Умеет составлять и оформлять научную документацию, результаты научно-исследовательских работ, научные отчеты и доклады;

ПК-2.3. Имеет практический опыт (навыки) составления и оформления научной документации, научных отчетов и докладов; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОПОП: Б2.О.02.01(П)

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Программирование для физиков, радиофизиков и инженеров

Линейная алгебра

Математический анализ

Дифференциальные уравнения

Теоретическая механика

Теория вероятностей и математическая статистика для физиков, радиофизиков и инженеров

Численные методы и математическое моделирование

Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Преддипломная практика

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;

Знать:

Для достижения индикатора ОПК-1.1: базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук;

Уметь:

Для достижения ОПК-1.2: понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области физико-математических и (или) естественных наук, пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и методами физико-математических наук;

Владеть:

Для достижения ОПК-1.3: физическими и математическими методами обработки и анализа информации;

ОПК-2: Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;

Знать:

Для достижения индикатора ОПК-2.1: теоретические основы организации и планирования физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования); методы моделирования различных физических ситуаций; методы работы в различных операционных системах, с научными базами данных;

Уметь:

Для достижения индикатора ОПК-2.2: корректно поставить задачу, построить модель и выбрать метод исследования; решать конкретные задачи научных исследований с помощью современной аппаратуры; применять полученные в ходе обучения знания в профессиональной деятельности;

Владеть:

Для достижения индикатора ОПК-2.3: современными прикладными программами для изучения объекта научного исследования; методами работы в различных операционных системах, с научными базами данных; способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов;



ОПК-3: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

Знать:

Для достижения ОПК-3.1: принципы организации информационных систем

Уметь:

Для достижения ОПК-3.2: использовать информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности

Владеть:

Для достижения ОПК-3.3: навыками использования информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности

ПК-1: Способен применять специализированные знания, полученные в области фундаментальной физики, при проведении научно-исследовательских разработок

Знать:

Для достижения индикатора ПК-1.1: основные направления, тенденции, проблемы и достижения в области фундаментальной физики;

Уметь:

Для достижения индикатора ПК-1.2: применять теоретический материал к анализу конкретных физических ситуаций, оценивать порядки изучаемых величин, определять точность и достоверность полученных результатов; использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований для конкретных задач;

Владеть:

Для достижения индикатора ПК-1.3: навыками проведения научных исследований в области фундаментальной физики;

ПК-2: Способен использовать навыки составления и оформления научной документации, научных отчетов, обзоров и докладов

Знать:

Для достижения индикатора ПК-2.1: общие требования к структуре и оформлению научной документации, отчетов и докладов;

Уметь:

Для достижения индикатора ПК-2.2: составить и правильно оформить научную документацию, отчет;

Владеть:

Для достижения индикатора ПК-2.3: навыками составления и оформления научной документации, научных отчетов; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.

По окончании практики обучающийся должен

| | |
|------------|---|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук; теоретические основы организации и планирования физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования); методы моделирования различных физических ситуаций; методы работы в различных операционных системах, с научными базами данных; принципы организации информационных систем; основные направления, тенденции, проблемы и достижения в области фундаментальной физики; общие требования к структуре и оформлению научной документации, отчетов и докладов; |
| 3.2 | Уметь: |



| | | |
|--|---|--------|
| Рабочая программа практики "Научно-исследовательская работа" по направлению подготовки (специальности) "Физика" направленности (профилю) Фундаментальная физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ» | | стр. 6 |
| 3.2.1 | понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области физико-математических и (или) естественных наук, пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и методами физико-математических наук; корректно поставить задачу, построить модель и выбрать метод исследования; решать конкретные задачи научных исследований с помощью современной аппаратуры; применять полученные в ходе обучения знания в профессиональной деятельности; использовать информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности; применять теоретический материал к анализу конкретных физических ситуаций, оценивать порядки изучаемых величин, определять точность и достоверность полученных результатов; использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований для конкретных задач; составить и правильно оформить научную документацию, отчет; | |
| 3.3 | Владеть: | |
| 3.3.1 | физическими и математическими методами обработки и анализа информации; современными прикладными программами для изучения объекта научного исследования; методами работы в различных операционных системах, с научными базами данных; способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; навыками использования информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности; навыками проведения научных исследований в области фундаментальной физики; навыками составления и оформления научной документации, научных отчетов; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения. | |

4. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

| | |
|--|--|
| Общая трудоемкость | 6 ЗЕТ |
| Часов по учебному плану : 216 в том числе : аудиторные занятия : 0 самостоятельная работа : 155,8 контактная работа: 60,2 ИКР: 60,2 | Виды контроля в семестрах: зачеты с оценкой 6 |

5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

| Код занятия | Наименование разделов | Семестр / Курс | Часов | Литература |
|-------------|--|----------------|-------|---|
| | Раздел 1. НИР | | | |
| 1.1 | Подготовительный этап: проведение организационного собрания студентов, проведение инструктажа по охране труда. /ИКР/ | 6 | 4 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л1.16 Л1.17 Л1.18 Л1.19Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 |



| | | | | |
|-----|--|---|-------|---|
| 1.2 | Исследовательский этап (проводится в форме практической подготовки): Выбор темы исследования, обоснование ее актуальности с учетом практической необходимости разрешения поставленных вопросов. Формулировка цели и задач НИР. Обзор литературы по теме исследования. Характеристика современного состояния изучаемой проблемы. Обзор и теоретический анализ научной литературы по теме НИР. Постановка задач исследования. Выбор информационных технологий для решения задач НИР. Проведение исследований согласно индивидуальному заданию. Выполняется моделирование (численное моделирование) изучаемых объектов и их свойств. Анализ полученной информации. /Ср/ | 6 | 155,8 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л1.16 Л1.17 Л1.18 Л1.19Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 |
| 1.3 | Заключительный этап: Оформление результатов проведенного исследования и их согласование с руководителем практики. Подготовка отчета о практике, составление, оформление и защита отчета. /ИКР/ | 6 | 56,2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л1.16 Л1.17 Л1.18 Л1.19Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 |

6. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчеты студентов по производственной практике (научно-исследовательской работе)

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Общее руководство научно-исследовательской работой осуществляет ответственный за практику на кафедре. Каждый студент закрепляется за руководителем, который назначается приказом проректора по учебной работе (или заместителя проректора по учебной работе). Руководителем является преподаватель кафедры (как правило, являющийся научным руководителем студента) или сотрудник учреждения, на базе которого студент проходит практику. Для каждого студента-практиканта руководителем практики составляется индивидуальный план работы в соответствии с темой исследовательской работы. В том случае, если практика проходит в другом учреждении, план практики обсуждается с руководителем от организации, выступающей в качестве базы практики.

По результатам научно-исследовательской работы студент представляет отчет, форма которого зависит от его индивидуального задания. Текущий контроль осуществляет руководитель практики.

Отчет по итогам НИР оформляется на листах стандартного формата А4 (210x297 мм). Каждый лист должен иметь поля: левое (поле подшивки) – 2,5 см, правое – 1,5 см, верхнее – 2,0 см, нижнее - 2,0 см. Отчет должен быть набран на компьютере, шрифт Times New Roman Суг или Times NR Суг МТ, кегль 14, междустрочный интервал 1,5 строки. Все графические элементы отчета нумеруются либо сквозной нумерацией, либо по разделам, Например «Рисунок 2.4», «Таблица 3.1». Номер формулы располагается справа от нее в скобках, нумеруются только те формулы, на которые необходима ссылка в тексте.

Отчет должен быть четким, убедительным, логически последовательным. По ходу изложения материала следует приводить необходимые схемы, формулы, графики, таблицы и расчеты. Весь графический и другой дополнительный и достаточно объемный материал (например, инструкции, документы и т.п.) нужно расположить в конце отчета в виде приложений. Объем приложений не ограничен. Каждое приложение должно начинаться с новой страницы с указанием наверху справа страницы слово «ПРИЛОЖЕНИЕ А» прописными буквами и иметь тематический заголовок, который записывают симметрично тексту с прописной буквы.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Отчет по научно-исследовательской работе является основным документом, характеризующим работу студента во время выполнения НИР. Отчет составляется в соответствии с реально выполненной работой и согласно индивидуальному заданию.



Отчет по НИР выполняется в виде пояснительной записки, сброшюрованной из стандартных (формата А4) листов бумаги, и оформляется в соответствии с требованиями правил оформления письменных работ. Объем отчета не более 20 – 25 машинописных страниц.

Примерное содержание отчета по НИР может содержать следующие разделы:

1. Аннотация. Приводится краткая характеристика содержания отчета по НИР.
2. Введение, актуальность исследования. Указывается время и место выполнения НИР. Оговаривается тематика работ подразделения, в котором выполнялась НИР. Обосновывается необходимость предлагаемого плана НИР, его актуальность.
3. Обзор литературы по теме исследования. Приводится краткая справка по предлагаемой проблематике работ.
4. Постановка задач исследования. Необходимо четко сформулировать задачи, которые необходимо решить в ходе выполнения НИР.
5. Методическая часть. Дается краткая характеристика объекта исследования, приводятся его стандартные свойства и параметры. Описываются экспериментальные установки, которые использованы. Приводится краткая характеристика методики измерения физических величин. Указывается формат представления результатов исследования.
6. Исследовательская часть. При необходимости результаты исследований приводятся в виде таблиц, графиков, наборов данных. Оговариваются условия, в которых получены результаты, производится оценка погрешностей измерений. Приводится обсуждение результатов исследования.
7. Основные выводы. Перечисляется что сделано и установлено в результате проведенной работы, обращается внимание на перспективность исследования.
8. Список используемых литературных источников. Приводятся все использованные литературные и нормативные источники согласно правилам.

Примерный перечень вопросов на защите отчета студента:

1. Возможное практическое применение полученных результатов.
2. Какова погрешность выполненных измерений и расчетов?
3. Чем обеспечена надежность полученных результатов?
4. С какими научными статьями Вы ознакомились при выполнении отчета?
5. Какие информационные технологии применялись?
6. Какие пакеты программного обеспечения были использованы?

Примеры индивидуальных заданий для выполнения научно-исследовательской работы:

Пример 1.

1. Изучение свойств звезд типа R Северной Короны и свойств газопылевых облаков;
2. Изучение влияния параметров моделей (эффективной температуры поверхности звезд, скорость потери массы звездой, радиус пылевых зерен, процентного содержания углерода и т.д.) на светимость звезды;
3. Сравнение полученных результатов с результатами наблюдений.

Пример 2.

1. Обзор статей на тему исследования динамики частиц в протосолнечной туманности и протопланетных дисках;
2. Решение уравнения седиментации частицы во вращающемся газопылевом диске для различных размеров частиц и расстояний от звезды;
3. Анализ режимов динамики пылевых частиц в протосолнечной туманности.

6.4. Критерии оценивания

Аттестация по итогам производственной практики (научно-исследовательской работы) проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета и отзыва руководителя практики от организации (если практика проходила в организации). Для защиты индивидуальных отчетов на кафедре создается комиссия, включающая представителей профессорско-преподавательского состава от кафедры и представителей от организаций, на которых выполнялась производственная практика (по согласованию).

Для аттестации по практике студент должен представить комиссии следующие документы:

1. Индивидуальное задание на практику;
2. Отчет по практике (отражает выполнение индивидуального задания, к отчету могут быть приложены материалы, которые отражают его личные и профессиональные достижения за период практики: фотографии, публикации и др.);
3. Заполненный дневник практики.

По итогам положительной аттестации студенту выставляется дифференцированная оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно).



Оценка по НИР приравнивается к оценкам по дисциплинам теоретического обучения и учитывается при подведении итогов промежуточной (сессионной) аттестации студентов.

Оценка «отлично» – студент представил отчет по НИР. Обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала. Исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания. Правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения научно-исследовательских работ. Может самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок, уяснил взаимосвязь основных понятий и их значение для приобретения профессии. Высокий уровень сформированности заявленных компетенций.

Оценка «хорошо» – студент представил отчет по НИР. Твердо знает учебно-программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос. Может правильно применить теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении научно-исследовательских заданий. Средний уровень сформированности заявленных компетенций.

Оценка «удовлетворительно» – студент представил отчет по НИР. Освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность изложения программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий. Достаточно минимальный уровень сформированности заявленных компетенций.

Оценка «неудовлетворительно» – не выполнение отчета по НИР, неумение использования терминологии, низкий уровень сформированности заявленных компетенций.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Ресурс |
|------|---|--|---|--------|
| ЛП.1 | Соболев В. В. | Курс теоретической астрофизики: учебник (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=44295) | Москва : Наука, 1985 | ЭБС |
| ЛП.2 | Шкловский И. | Звезды: их рождение, жизнь и смерть (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=44304) | Новгород : Наука, 1984 | ЭБС |
| ЛП.3 | Агекян Т. А., Воронцов- Вельяминов Б. А., Горбацкий В. Г., Дейч А. Н., Крат В. А., Мельников О. А., Соболев В. В. | Курс астрофизики и звездной астрономии (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441827) | Москва : Государственное издательство физико- математической литературы, 1962 | ЭБС |
| ЛП.4 | Фесенков В. Г. | Звезды: научно-популярное издание (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=455766) | Ленинград : Государственное издательство , 1924 | ЭБС |
| ЛП.5 | Стратонов В. В. | Звезды: астрономическая популярная монография: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=455817) | Москва, Петроград : Издание Товарищества "В. В. Думнов, наследники братьев Салаевых", 1919 | ЭБС |
| ЛП.6 | Спитцер Л., Левин М. Л. | Физика полностью ионизованного газа (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=492350) | Москва : Мир, 1965 | ЭБС |
| ЛП.7 | Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. | Теоретическая физика. Том 3. Квантовая механика (нерелятивистская теория): учебное пособие (https://znanium.com/catalog/document?id=369173) | Москва : Издательская фирма "Физико- математическая литература" (ФИ ЗМАТЛИТ), 2016 | ЭБС |



| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Ресурс |
|---|---------------------------------|---|---|--------|
| Л1.8 | Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. | Теоретическая физика. Том 5. Статистическая физика. Часть 1: учебное пособие (https://znanium.com/catalog/document?id=369174) | Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2018 | ЭБС |
| Л1.9 | Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. | Теоретическая физика. Том 2. Теория поля: учебное пособие (https://znanium.com/catalog/document?id=369175) | Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2018 | ЭБС |
| Л1.10 | Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. | Теоретическая физика. Том 9. Статистическая физика. Теория конденсированного состояния. Часть 2: учебное пособие (https://znanium.com/catalog/document?id=369176) | Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2018 | ЭБС |
| Л1.11 | Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. | Теоретическая физика. Том 1. Механика: учебное пособие (https://znanium.com/catalog/document?id=369177) | Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2018 | ЭБС |
| Л1.12 | Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. | Теоретическая физика. Том 6. Гидродинамика: учебное пособие (https://znanium.com/catalog/document?id=369178) | Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2015 | ЭБС |
| Л1.13 | Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. | Теоретическая физика. Том 8. Электродинамика сплошных сред: учебное пособие (https://znanium.com/catalog/document?id=369179) | Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2016 | ЭБС |
| Л1.14 | Засов А. В., Кононович Э. В. | Астрономия: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68864) | Москва : Физматлит, 2011 | ЭБС |
| Л1.15 | Сивухин Д. В. | Общий курс физики: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82978) | Москва : Физматлит, 2005 | ЭБС |
| Л1.16 | Сивухин Д. В. | Общий курс физики: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82981) | Москва : Физматлит, 2002 | ЭБС |
| Л1.17 | Сивухин Д. В. | Общий курс физики: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82991) | Москва : Физматлит, 2002 | ЭБС |
| Л1.18 | Сивухин Д. В. | Общий курс физики: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82995) | Москва : Физматлит, 2006 | ЭБС |
| Л1.19 | Сивухин Д. В. | Общий курс физики: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82998) | Москва : Физматлит, 2009 | ЭБС |
| 7.1.2. Дополнительная литература | | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Ресурс |



| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Ресурс |
|-------|---|---|---|--------|
| Л2.1 | Зельдович Я. Б., Новиков И. Д. | Строение и эволюция Вселенной (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=45416) | Москва : Наука, 1975 | ЭБС |
| Л2.2 | Джексон Д. Д., Воскресенский Г. В., Соловьев Л. С., Бурштейн Э. Л. | Классическая электродинамика (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=213805) | Москва : Мир, 1965 | ЭБС |
| Л2.3 | Шпольский Э. В. | Атомная физика (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=213904) | Москва, Ленинград : Государственное издательство техничко- теоретической литературы, 1949 | ЭБС |
| Л2.4 | Матвеев А. Н. | Электродинамика и теория относительности: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=474145) | Москва : Высшая школа, 1964 | ЭБС |
| Л2.5 | Мандельштам Л. И., Рытов С. М. | Лекции по оптике, теории относительности и квантовой механике (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477430) | Москва : Наука, 1972 | ЭБС |
| Л2.6 | Ансельм А. И. | Основы статистической физики и термодинамики: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=479541) | Москва : Издательство Наука, Главная редакция физико - математической литературы, 1973 | ЭБС |
| Л2.7 | Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. | Фейнмановские лекции по физике (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=492395) | Москва : Мир, 1965 | ЭБС |
| Л2.8 | Ландсберг Г. С. | Оптика: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485257) | Москва : Физматлит, 2017 | ЭБС |
| Л2.9 | Абрикосов А. А. | Основы теории металлов: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=67590) | Москва : Физматлит, 2010 | ЭБС |
| Л2.10 | Тамм И. Е. | Основы теории электричества: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69243) | Москва : Физматлит, 2003 | ЭБС |

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

| | |
|----|--|
| Э1 | Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. URL: http://e.lanbook.com/ |
| Э2 | Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. URL: http://biblioclub.ru/ |
| Э3 | Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. URL: https://bibli-online.ru |
| Э4 | Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. URL: http://znanium.com/ |
| Э5 | eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. URL: http://elibrary.ru/defaultx.asp |
| Э6 | SPIE [Электронный ресурс] : сайт международного общества оптики и фотоники / Науч. электрон. б-ка. – URL: http://spie.org/publications/spie-digital-library URL: http://spie.org/publications/spie-digital-library |

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

8.1 Программное обеспечение

MS Office365

Adobe Reader

WinDjView



LMS Moodle

Adobe Connect Acrobat

8.2. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челябин. гос. ун-т. – URL: <http://library.csu.ru/tu/> - Челябинск, 1992.
2. APS JOURNALS. Physical Review Letters, Physical Review X, Physical Review, and Reviews of Modern Physics : журналы American Physical Society : сайт. – URL: <http://journals.aps.org/about> – Яз. англ. – Режим доступа: только из сети университета. – Текст : электронный.
3. Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
4. Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
5. Springer Link : [сайт]. – URL: <http://link.springer.com/> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

Библиотечно-поисковые системы

- sigla.ru - Сигла - российский поисковый портал межбиблиотечной информации;
- www.ubka.uni-karlsruhe.de/kvk/ - Karlsruher Virtueller Katalog KVK - немецкая библиотечно-поисковая система, имеющая английский интерфейс

Персонально-ориентированные научные, поисковые, информационные порталы

- www.mendeley.com – Mendeley;
- www.phy.org/Science/Physics/ - Phy.org;
- <https://mapofscience.ru> - Карта российской науки;
- elementy.ru - Элементы большой науки;
- Электронный каталог Springer <http://www.springer.com/>

Электронные библиотеки и сайты издательств, доступные полностью или частично

- <https://doaj.org/> - DOAJ - Directory of Open Eccess Journals;
- <http://www.euro-math-soc.eu/digital-libraries> - The European Mathematical Society. Digital Libraries;
- <http://www.emis.de/ELibM.html> - The Electronic Library of Mathematics;
- <http://cds.cern.ch/> - CERN Document Server;
- <http://iopscience.iop.org/journals> - Institute of Physics Publishing;
- <http://www.physnet.de/PhysNet/journals.html> - Physics related free-access Journals;
- <http://sci-lib.com/> - Большая научная библиотека;
- <http://sci-lib.com/> - Научная электронная библиотека диссертаций и авторефератов;
- <http://www.mathnet.ru/> - Общероссийский Математический Портал Math-Net.Ru (журналы Академиздатцентра "Наука" РАН);
- <http://lib.mexmat.ru/> - Электронная библиотека Мехмата МГУ;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Электронная библиотека РФФИ;

Периодические издания в открытом доступе

- <http://www.scientific-publications.net/en/> - Journal of International Scientific Publications;
- <http://www.hindawi.com/journals/physri/> - Physics Research International;
- <http://num-meth.src.msui.su/> - Вычислительные методы и программирование. Новые вычислительные технологии;
- <http://www.math.spbu.ru/diffjournal/RU/collection.html> - Дифференциальные уравнения и процессы управления;



- <http://journals.ioffe.ru/jtf/> - Журнал технической физики
- <http://www.jetp.ac.ru/> - Журнал экспериментальной и теоретической физики;
- <http://trv-science.ru/> - Троицкий вариант – Наука;
- <http://ufn.ru/> - Успехи физических наук;

Препринты в открытом доступе

- arXiv.org;
- <http://preprints.lebedev.ru/> - Препринты ФИАН

9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ

Для выполнения НИР студентами имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки:

- лекционные аудитории, оснащенные мультимедийными комплексами на основе антивандальной трибуны;
- специализированные компьютерные классы с подключенным к ним периферийным устройством и оборудованием;
- методические материалы для проведения самостоятельной работы по дисциплине.

Практическая подготовка организована:

- 1) непосредственно в организации, осуществляющей образовательную деятельность (далее – образовательная организация), в том числе в структурном подразделении образовательной организации, предназначенном для проведения практической подготовки;
- 2) в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы (далее – профильная организация), в том числе в структурном подразделении профильной организации, предназначенном для проведения практической подготовки, на основании договора, заключаемого между образовательной организацией и профильной организацией.

На физическом факультете имеются учебные, научно-исследовательские лаборатории, оснащенные современными компьютерами и мультимедийными комплексами, современными приборами: учебная лаборатория общей и прикладной физики, лаборатория медицинской физики, лаборатория рентгеноструктурного анализа, лаборатория электронной микроскопии, лаборатория фазовых превращений, Центр коллективного пользования «Наукоемкие технологии», совместная с ИРЭ РАН (г.Москва) лаборатория «Физики магнитных явлений».

Все компьютеры кафедр и лабораторий физического факультета объединены локальной сетью, имеют выход в Интернет. Университет располагает компьютерными классами, объединенными в локальную сеть, выходом в Интернет, оснащенными современными высокопроизводительными компьютерами. Поддерживается собственный сайт: <http://csu.ru>.

Используются аудитория №205 - читальный зал №3 (учебный корпус №1) и аудитория №206 - электронный читальный зал (специализированный медицентр) (учебный корпус №1) для самостоятельной работы студента, оснащенные персональными компьютерами, мультимедийной аппаратурой. В аудиториях обеспечен доступ к различной справочной литературе, энциклопедиям, библиографическим и полнотекстовым базам данных, информационным ресурсам «Интернет».

10. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

Студенты выполняют индивидуальное задание, которое определяется руководителем НИР. Оно тесно связано с темой выпускной квалификационной работы. В результате прохождения НИР студент закрепляет и углубляет практические навыки, умения, общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, полученные при изучении дисциплин образовательной программы.

Студент при прохождении НИР получает от руководителя указания, рекомендации и разъяснения по всем вопросам, связанным с организацией и прохождением практики, отчитывается о выполняемой работе в соответствии с графиком проведения НИР.

В период прохождения НИР студент обязан:

- соблюдать правила, действующие в учреждении, в котором он проходит НИР;
- своевременно и качественно выполнять указания руководителей НИР;



—полностью выполнять задания, предусмотренные программой НИР.

В случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и руководителя НИР осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео- конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MS Office365, форумы, электронная почта и др.).

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация НИР с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно- образовательной среды.

11. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Практика для обучающихся с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом требований их доступности для данных обучающихся.

При определении мест прохождения практики и формы ее проведения для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются рекомендации медико-социальной экспертизы, отраженные в индивидуальной программе реабилитации или абилитации инвалида.

Примерный титульный лист отчета по практике

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

ОТЧЕТ

(вид практики: учебная / производственная; тип практики)

Место прохождения практики:

Срок прохождения:

Факультет:

Физический

Кафедра:

Ф.И.О. студента:

Номер группы:

Руководитель НИР / от структурного
подразделения / практики от организации

_____,
(фамилия, имя, отчество)

_____,
(должность, ученое степень, ученое звание)

Руководитель практики:

_____,
(фамилия, имя, отчество)

_____,
(должность, ученое степень, ученое звание)

Оценка за пройденную практику по результатам
защиты отчета

(подпись)

(оценка, подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

« ____ » _____ 20 ____ г.

Челябинск, 20 ____ г.

Примерная структура отчета по практике

СТРУКТУРА ОТЧЕТА ПО ПРАКТИКЕ

- индивидуальное задание;
- титульный лист;
- содержание;
- основные разделы отчета (от 2-х до 5-ти разделов). В разделах по усмотрению студента приводится характеристика работ, выполненных им в процессе прохождения практики, составляется список научных и методических источников, просмотренных за время практики, а также использованных в процессе выполнения задания (источники оформляются в соответствии с требованиями ГОСТ по библиографическому описанию);
- дневник практики;
- личная карточка инструктажа.

Образец индивидуального задания

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Факультет физический

Кафедра _____

Направление _____
(код, название)

Направленность _____

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

на _____
(вид практики: учебная / производственная; тип практики)

Студент _____

Академическая группа _____

Место прохождения
практики: _____

Срок прохождения
практики: _____

Перечень заданий и вопросов, подлежащих исследованию:

1. _____
2. _____
3. _____

Руководитель от образовательной организации,

_____ И.О. Фамилия
(должность, ученое степень, ученое звание) (подпись)

Руководитель НИР / от структурного
подразделения / практики от организации,

_____ И.О. Фамилия
(должность, ученое степень, ученое звание) (подпись)

Задание к исполнению принял _____ И.О. Фамилия
(подпись студента)

Образец дневника практики

Дневник учебной / производственной практики

(_____)

(тип практики)

| № п/п | Дата | Содержание мероприятий, задач практики |
|-------|------|---|
| 1 | | Формирование и согласование задач практики с руководителем практики |
| 2 | | |
| 3 | | |
| ... | | |
| ... | | Оформление результатов практики и их согласование с руководителем практики. Подготовка письменного отчета о результатах практики. |

Образец личной карточки инструктажа

**ЛИЧНАЯ КАРТОЧКА ИНСТРУКТАЖА
ПО ОЗНАКОМЛЕНИЮ С ТРЕБОВАНИЯМИ ОХРАНЫ ТРУДА,
ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ, ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ,
ПРАВИЛАМИ ВНУТРЕННЕГО РАСПОРЯДКА**

Обучающегося ФГБОУ ВО «ЧелГУ» _____
(фамилия, имя, отчество)

при прохождении Учебной / Производственной практики
(_____)
(тип практики)

на Физическом факультете ФГБОУ ВО «ЧелГУ», _____
(наименование кафедры)

| Вид инструктажа | Инструктаж проведён | Ознакомлен |
|---|--|--|
| по требованиям охраны труда | _____ Ф.И.О., должность, подпись _____ дата | _____ подпись обучающегося _____ дата |
| по технике безопасности | _____ Ф.И.О., должность, подпись _____ дата | _____ подпись обучающегося _____ дата |
| по пожарной безопасности | _____ Ф.И.О., должность, подпись _____ дата | _____ подпись обучающегося _____ дата |
| по правилам внутреннего трудового распорядка | _____ Ф.И.О., должность, подпись _____ дата | _____ подпись обучающегося _____ дата |

Руководитель практики _____ / _____ /

**03.03.02 Физика, направленность (профиль) «Фундаментальная физика»,
РПП по практике «Научно-исследовательская работа», 2023 год набора, очная
форма обучения**

Рабочая программа практики одобрена и рекомендована:

Проректор по учебной работе утверждено 24.04.2023 В.Е. Федоров

Ученым советом физического факультета

Протокол заседания № 09 от 20.04.2023

Председатель Ученого совета
физического факультета

согласовано

М.А. Загребин

Заседанием кафедры общей и теоретической физики

Протокол заседания № 06 от 13.04.2023

Заведующий кафедрой

согласовано

А.Е. Майер

Авторы (составители)

А.В. Лаппа

С.Н. Замоздра

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО
«ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1**