





## 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

Преддипломная практика является неотъемлемой составной частью образовательной программы и является завершающим этапом в профессиональной подготовке магистров по направлению подготовки 03.04.02 «Физика». Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР), предполагает сбор и проработку материалов, необходимых для написания ВКР по определенной теме.

Целью преддипломной практики является: сбор, анализ и систематизация необходимых материалов для подготовки научного обзора современного состояния исследований по теме работы, подготовка и выполнение ВКР; развитие профессиональных умений и практических навыков и компетенций научного поиска и формулировки исследовательских задач, методов их решения.

Основными задачами преддипломной практики являются:

– закрепление и углубление теоретических знаний, полученных студентами в процессе обучения при изучении базовых дисциплин;

– формирование навыков работы со специальной литературой, ознакомление с основными научными работами и направлениями исследования кафедры, организации или предприятия, на базе которого проводится практика;

– сбор фактического материала по научно-исследовательской проблеме в соответствии с ВКР;

– математическая обработка результатов исследований;

– рассмотрение возможностей внедрения результатов, полученных во время преддипломной практики;

– ознакомление с работой в коллективе, объединенном общими производственными задачами.

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: преддипломная практика.

Способы проведения: стационарная, выездная.

Результаты обучения по практике направлены на достижение индикаторов:

ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области физики;

ОПК-1.2. Умеет решать научно-исследовательские задачи в области физики;

ОПК-1.3. Имеет навыки использования основных понятий, законов физики для решения научно-исследовательских задач;

ОПК-4.1. Обладает навыками создания научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых научных исследований в области своей профессиональной деятельности;

ОПК-4.2. Умеет проводить научные исследования, давать содержательную интерпретацию полученных результатов и внедрять их в различные сферы своей профессиональной деятельности;

ОПК-4.3. Имеет навыки определения сфер внедрения результатов прикладных научных исследований в области своей профессиональной деятельности;

ПК-2.1. Обладает знаниями о передовом отечественном и зарубежном опыте эксплуатации и технического обслуживания электронного оборудования;

ПК-2.2. Демонстрирует умение ставить научные задачи в области теоретической и математической физики и решать их с использованием современного оборудования и отечественного и зарубежного опыта;

ПК-2.3. Имеет практический опыт (навыки) проведения научно-исследовательских работ, опираясь на использование современного оборудования и отечественного и зарубежного опыта.

### 2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОПОП: Б2.О.02.03(П)

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Спецсеминар по научным направлениям

Компьютерные технологии в науке и образовании



Научно-исследовательская работа

Специальный физический практикум

Современные проблемы физики

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

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

**ОПК-1:Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно- исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности;**

**Знать:**

Для достижения индикатора ОПК-1.1: фундаментальные знания в области физики для решения научно- исследовательских задач

**Уметь:**

Для достижения индикатора ОПК-1.2: применять полученные знания для решения поставленных актуальных задач в своей научно-исследовательской деятельности

**Владеть:**

Для достижения индикатора ОПК-1.3: навыками работы с прикладными аспектами теоретической и (или) экспериментальной физики

**ОПК-4:Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности.**

**Знать:**

Для достижения индикатора ОПК-4.1: методы анализа данных, аналитического и численного расчета данных, необходимых для проведения конкретного исследования

**Уметь:**

Для достижения индикатора ОПК-4.2: давать содержательную интерпретацию полученных результатов и внедрять их в различные сферы своей профессиональной деятельности

**Владеть:**

Для достижения индикатора ОПК-4.3: навыками внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности

**ПК-2:Способность ставить научные задачи в области теоретической и математической физики и решать их с использованием современного оборудования и отечественного и зарубежного опыта**

**Знать:**

Для достижения индикатора ПК-2.1: методы моделирования различных физических ситуаций; о передовом отечественном и зарубежном опыте эксплуатации и технического обслуживания электронного оборудования

**Уметь:**

Для достижения индикатора ПК-2.2: корректно поставить задачу, построить модель и выбрать метод исследования; решать конкретные задачи научных исследований с помощью современной аппаратуры и информационных технологий

**Владеть:**

Для достижения индикатора ПК-2.3: современными прикладными программами для изучения объекта научного исследования; способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов

**По окончании практики обучающийся должен**

**3.1 Знать:**

3.1.1 фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач; методы анализа данных, аналитического и численного расчета данных, необходимых для проведения конкретного исследования; методы моделирования различных физических ситуаций; о передовом отечественном и зарубежном опыте эксплуатации и технического обслуживания электронного оборудования

**3.2 Уметь:**



Рабочая программа практики "Преддипломная практика" по направлению подготовки (специальности) "Физика" направленности (профилю) Теоретическая и математическая физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 5

3.2.1 применять полученные знания для решения поставленных актуальных задач в своей научно-исследовательской деятельности; давать содержательную интерпретацию полученных результатов и внедрять их в различные сферы своей профессиональной деятельности;

3.2.2 корректно поставить задачу, построить модель и выбрать метод исследования; решать конкретные задачи научных исследований с помощью современной аппаратуры и информационных технологий

### 3.3 Владеть:

3.3.1 навыками работы с прикладными аспектами теоретической и (или) экспериментальной физики; навыками внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности; современными прикладными программами для изучения объекта научного исследования; способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов

## 4. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость	12 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 432 в том числе : аудиторные занятия : 0 самостоятельная работа : 427  контактная работа: 5 ИКР: 5	Виды контроля в семестрах:  зачеты с оценкой 4

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Код занятия	Наименование разделов	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Подготовительный этап</b>			
1.1	Проводится в форме практической подготовки: Инструктаж по технике безопасности, ознакомление с правилами внутреннего распорядка организации и правилами охраны труда. Составление рабочего плана и графика выполнения индивидуального задания. Составление библиографии по теме исследования. /Ср/	4	50	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 Л1.16Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
	<b>Раздел 2. Экспериментальный этап</b>			
2.1	Проводится в форме практической подготовки: Проведение исследований согласно индивидуальному заданию /Ср/	4	280	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 Л1.16Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
	<b>Раздел 3. Заключительный этап</b>			



3.1	Проводится в форме практической подготовки: Анализ полученной информации. Оформление результатов проведенного исследования и их согласование с руководителем практики. Подготовка письменного отчета по итогам практики. Подготовка к защите отчета по преддипломной практике. /Ср/	4	97	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 Л1.16Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
3.2	Работа с руководителем практики. Публичная защита отчета по преддипломной практике /ИКР/	4	5	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 Л1.16Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6

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

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчет по преддипломной практике

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Общее руководство преддипломной практикой 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.

Текущий контроль прохождения практики осуществляет руководитель от кафедры или руководитель практики от предприятия (в случае прохождения практики на предприятии).

Отчет по итогам преддипломной практики оформляется на листах стандартного формата А4 (210х297 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 Cyr или Times NR Cyr MT, кегль 14, межстрочный 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 преддипломной практике является основным документом, характеризующим работу студента во время выполнения преддипломной практики. Отчет составляется в соответствии с реально выполненной работой и согласно индивидуальному заданию.

Отчет по преддипломной практике 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 преддипломной практике может содержать следующие разделы:

1. Аннотация. Приводится краткая характеристика содержания отчета по преддипломной практике.
2. Введение, актуальность исследования. Указывается время и место выполнения преддипломной практики. Оговаривается тематика работ подразделения, в котором выполнялась преддипломная практика. Обосновывается необходимость предлагаемого плана преддипломной практики, 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 преддипломной практики.
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.

Типовые контрольные вопросы:

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:

Пример 1.

1. Построение физической модели движения пылевой частицы;
2. Написание программы для осуществления численных экспериментов над частицами;
3. Исследование эволюции орбит пылевых частиц разного размера, испускаемых различными астероидами главного пояса.

Пример 2.

1. Включение в численную модель гидродинамики сглаженных частиц уравнений упруго–пластических деформаций с учетом динамики дислокаций;
2. Модификация кода программы с учетом упругой и пластической деформации;
3. Моделирование высокоскоростного столкновения пластин алюминия в трехмерной постановке;
4. Анализ результатов расчетов и их обсуждение, графическое представление результатов.

#### 6.4. Критерии оценивания

Аттестация по итогам преддипломной практики 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 аттестации студенту выставляется дифференцированная оценка.

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

Оценка «отлично» выставляется студенту, который соответствует следующим критериям: оформил отчет в полном соответствии с требованиями, индивидуальный план практики выполнил полностью, свободно отвечал на поставленные в ходе защиты отчета, показал высокий уровень владения информацией из отчета, предъявил положительный отзыв с места практики с высокой оценкой своих способностей.



Оценка «хорошо» выставляется студенту, который соответствует следующим критериям: оформил отчет с незначительными отклонениями от требований, в большей степени выполнил индивидуальный план практики, на вопросы в ходе защиты отчета отвечал с незначительными затруднениями, показал уровень владения информацией из отчета выше среднего, предъявил положительный отзыв с места практики с высокой оценкой своих способностей.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который соответствует следующим критериям: представил отчет о прохождении практики в основном отвечающий требованиям, индивидуальный план практики выполнил более чем на 60%, на вопросы отвечал с затруднениями, показал средний уровень владения информацией из отчета, предъявил положительный отзыв с места практики.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который соответствует следующим критериям: представил отчет о прохождении практики, несоответствующий требованиям, индивидуальный план практики был выполнен менее чем на 60%, на вопросы в ходе защиты отчета не отвечал или отвечал с явными затруднениями, показал низкий уровень владения информацией из своего отчета.

## 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 ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=44295">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=44295</a> )	Москва : Наука, 1985	ЭБС
ЛП.2	Шкловский И.	Звезды: их рождение, жизнь и смерть: научная литература ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=44304">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=44304</a> )	Новгород : Наука, 1984	ЭБС
ЛП.3	Агекян Т. А., Воронцов- Вельяминов Б. А., Горбачкий В. Г., Дейч А. Н., Крат В. А., Мельников О. А., Соболев В. В.	Курс астрофизики и звездной астрономии: курс лекций ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=441827">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=441827</a> )	Москва : Государственное издательство физико- математической литературы, 1962	ЭБС
ЛП.4	Спитцер Л., Левин М. Л.	Физика полностью ионизованного газа: научная литература ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=492350">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=492350</a> )	Москва : Мир, 1965	ЭБС
ЛП.5	Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М., Питаевский Л.П.	Теоретическая физика. Том 3. Квантовая механика (нерелятивистская теория): учебное пособие ( <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=369173">https://znanium.com/catalog/document?id=369173</a> )	Москва : Издательская фирма "Физико- математическая литература" (ФИ ЗМАТЛИТ), 2016	ЭБС
ЛП.6	Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М., Питаевский Л.П.	Теоретическая физика. Том 5. Статистическая физика. Часть 1: учебное пособие ( <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=369174">https://znanium.com/catalog/document?id=369174</a> )	Москва : Издательская фирма "Физико- математическая литература" (ФИ ЗМАТЛИТ), 2018	ЭБС
ЛП.7	Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М., Питаевский Л.П.	Теоретическая физика. Том 2. Теория поля: учебное пособие ( <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=369175">https://znanium.com/catalog/document?id=369175</a> )	Москва : Издательская фирма "Физико- математическая литература" (ФИ ЗМАТЛИТ), 2018	ЭБС



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.8	Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М., Питаевский Л.П.	Теоретическая физика. Том 9. Статистическая физика. Теория конденсированного состояния. Часть 2: учебное пособие ( <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=369176">https://znanium.com/catalog/document?id=369176</a> )	Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2018	ЭБС
Л1.9	Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М., Питаевский Л.П.	Теоретическая физика. Том 1. Механика: учебное пособие ( <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=369177">https://znanium.com/catalog/document?id=369177</a> )	Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2018	ЭБС
Л1.10	Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М., Питаевский Л.П.	Теоретическая физика. Том 6. Гидродинамика: учебное пособие ( <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=369178">https://znanium.com/catalog/document?id=369178</a> )	Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2015	ЭБС
Л1.11	Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М., Питаевский Л.П.	Теоретическая физика. Том 8. Электродинамика сплошных сред: учебное пособие ( <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=369179">https://znanium.com/catalog/document?id=369179</a> )	Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2016	ЭБС
Л1.12	Сивухин Д. В.	Общий курс физики: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82978">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82978</a> )	Москва : Физматлит, 2005	ЭБС
Л1.13	Сивухин Д. В.	Общий курс физики: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82981">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82981</a> )	Москва : Физматлит, 2002	ЭБС
Л1.14	Сивухин Д. В.	Общий курс физики: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82991">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82991</a> )	Москва : Физматлит, 2002	ЭБС
Л1.15	Сивухин Д. В.	Общий курс физики: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82995">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82995</a> )	Москва : Физматлит, 2006	ЭБС
Л1.16	Сивухин Д. В.	Общий курс физики: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82998">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82998</a> )	Москва : Физматлит, 2009	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Зельдович Я. Б., Новиков И. Д.	Строение и эволюция Вселенной: научная литература ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=45416">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=45416</a> )	Москва : Наука, 1975	ЭБС
Л2.2	Джексон Д. Д., Воскресенский Г. В., Соловьев Л. С., Бурштейн Э. Л.	Классическая электродинамика: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=213805">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=213805</a> )	Москва : Мир, 1965	ЭБС
Л2.3	Шпольский Э. В.	Атомная физика: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=213904">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=213904</a> )	Москва, Ленинград : Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1949	ЭБС



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.4	Матвеев А. Н.	Электродинамика и теория относительности: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=474145">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=474145</a> )	Москва : Высшая школа, 1964	ЭБС
Л2.5	Мандельштам Л. И., Рытов С. М.	Лекции по оптике, теории относительности и квантовой механике: научная литература ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=477430">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=477430</a> )	Москва : Наука, 1972	ЭБС
Л2.6	Ансельм А. И.	Основы статистической физики и термодинамики: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=479541">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=479541</a> )	Москва : Издательство Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1973	ЭБС
Л2.7	Абрикосов А. А.	Основы теории металлов: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=67590">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=67590</a> )	Москва : Физматлит, 2010	ЭБС
Л2.8	Тамм И. Е.	Основы теории электричества: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69243">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69243</a> )	Москва : Физматлит, 2003	ЭБС
Л2.9	Ландсберг Г. С.	Оптика: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82969">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82969</a> )	Москва : Физматлит, 2010	ЭБС

#### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

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

### 8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

#### 8.1 Программное обеспечение

MS Office365

Adobe Reader

WinDjView

LMS Moodle

Adobe Connect Acrobat

Dev C++

Maxima

Visual Studio

Ubuntu Linux

C++ Builder Community Edition

Gnuplot

Python 3.7

#### 8.2. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – URL: <http://library.csu.ru/ru/> - 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](http://sigla.ru) - Сигла - российский поисковый портал межбиблиотечной информации;

• [www.ubka.uni-karlsruhe.de/kvk/](http://www.ubka.uni-karlsruhe.de/kvk/) - Karlsruhe Virtueller Katalog KVK - немецкая библиотечно-поисковая система, имеющая английский интерфейс

#### Персонально-ориентированные научные, поисковые, информационные порталы

• [www.mendeley.com](http://www.mendeley.com) – Mendeley;

• [www.phy.org/Science/Physics/](http://www.phy.org/Science/Physics/) - Phy.org;

• <https://mapofscience.ru> - Карта российской науки;

• [elementy.ru](http://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.srcc.msu.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;



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

Рабочая программа практики "Преддипломная практика" по направлению подготовки (специальности)  
"Физика" направленности (профилю) Теоретическая и математическая физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 12

Препринты в открытом доступе

• arXiv.org;

• <http://preprints.lebedev.ru/> - Препринты ФИАН

## 9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ

Для выполнения преддипломной практики 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 медиациентр) (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 научным руководителем. Оно тесно связано с темой выпускной квалификационной работы – магистерской диссертации. В результате прохождения преддипломной практики студент закрепляет и углубляет практические навыки, умения, общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, полученные при изучении дисциплин образовательной программы.

Магистрант при прохождении практики 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 практики.

Основной организацией по проведению преддипломной практики является ФГБОУ ВО «ЧелГУ».

В период выполнения преддипломной практики студенты подчиняются всем правилам внутреннего распорядка и техники безопасности, установленным на предприятии или в учебной лаборатории ЧелГУ.

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

При обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах. Реализация практики 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 проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

При определении места прохождения практики для обучающихся с инвалидностью учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации или абилитации инвалида, относительно показанных и противопоказанных видов трудовой деятельности, рекомендуемых условий труда, оснащения (оборудования) специального рабочего места.

Выбор места прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учитывает требования их доступности.

Форма проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть установлена с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

При необходимости для прохождения практики лицами с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом индивидуальных особенностей и ограничений жизнедеятельности, а также с учетом характера труда и выполняемых трудовых функций.

Руководители практики от университета и от предприятия должны быть ознакомлены с индивидуальными психофизическими особенностями обучающихся с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья, способами работы с ними.

Для проведения практики при необходимости могут привлекаться специалисты, осуществляющие индивидуальное сопровождение (тьютор, психолог, специалист по специальным техническим и программным средствам обучения, переводчик русского жестового языка и др.).

Освоение практики инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется с использованием специальных технических средств и ассистивных информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для прохождения практики устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В помещения, где проходит практика обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

Для освоения практики инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой CleVu с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом

Брайля. Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение практики может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

Примерный титульный лист отчета по практике

МИНОБРАЗОВАНИЯ 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,  
(должность, ученое степень, ученое звание) \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
(подпись)

Руководитель НИР / от структурного  
подразделения / практики от организации,  
(должность, ученое степень, ученое звание) \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
(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)

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

Руководитель практики \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

