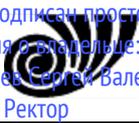


Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	 МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 20.03.2026 09:06:04 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8323723	Рабочая программа практики "Производственная практика (научно-исследовательская работа)" по направлению подготовки (специальности) 28.03.02 "Наноинженерия" направленности (профилю) нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

Рабочая программа практики*

Производственная практика (научно-исследовательская работа)

Направление подготовки (специальность)

28.03.02 Наноинженерия

Направленность (профиль)

Нанотехнологии в материаловедении

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2026

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

Челябинск 2026 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

Научно-исследовательская работа (НИР) представляет собой один из необходимых и важнейших разделов профессиональной подготовки бакалавров. Ее итогом является преддипломная работа, свидетельствующая о научной и профессиональной зрелости бакалавра и дающая возможность получения квалификации бакалавр физики. Научно-исследовательская работа предполагает индивидуальные занятия бакалавров с их научными руководителями.

Научно-исследовательская работа является неотъемлемой частью бакалавриата. Ее главные задачи:

- Закрепление и углубление теоретической подготовки студентов, полученной при изучении дисциплин цикла профессиональной подготовки.

- Приобретение студентами практических навыков в сфере профессиональной деятельности.

- Выполнение студентами реальных научно-исследовательских заданий, соответствующих уровню их подготовки на текущий момент обучения.

- Освоение студентами современных теоретических методов и исследовательских подходов, экспериментального оборудования и его применения.

- Ознакомление с современной измерительной аппаратурой, принципом её действия, с основными принципами автоматизации и компьютеризации процессов сбора и обработки физической информации, с основными элементами техники безопасности при проведении экспериментальных исследований.

- Ознакомление и практическое использование студентами компьютерных программ имитационного и математического моделирования для исследования и разработки устройств и систем.

- Ознакомление студентов с организацией и выполнением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

- Освоение студентами принципов участия в выполнении современных исследований в профессиональном коллективе.

- Научить применять теоретический материал к анализу конкретных физических ситуаций, экспериментально изучать основные физические закономерности, оценивать порядки изучаемых величин, определять точность и достоверность полученных результатов.

- Научить решать физические задачи с использованием современных программных пакетов на ПЭВМ, кластерах и суперкомпьютерах.

- Научить представлять результаты научно-исследовательской работы в виде презентаций на современном мультимедийном оборудовании и в виде постеров.

Вид практики: производственная.

Тип практики: Научно-исследовательская работа.

Способы проведения: стационарная, выездная.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

УК-3.1. Демонстрирует понимание типологии и факторов формирования команд, лидерства и способов социального взаимодействия.

УК-3.2. Осуществляет взаимодействие с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом.

УК-3.3. Имеет опыт участия в командной работе

УК-9.1. Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике.

УК-9.2. Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски.

УК-10.1. Имеет представление о содержании понятия «коррупционное поведение», основных формах его проявления и последствиях.



Рабочая программа практики "Производственная практика (научно-исследовательская работа)" по направлению подготовки (специальности) "Наноинженерия" направленности (профилю) Нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 4

УК-10.2. Разграничивает коррупционные и схожие некоррупционные явления в различных сферах жизни общества.

УК-10.3. Демонстрирует нетерпимое отношение к коррупционному поведению.

ОПК-1.1. использует математический аппарат для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов

ОПК-1.2. использует физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности

ОПК-1.3. использует основные экспериментальные методы определения физико-химических свойств материалов и изделий из них

ОПК-2.1. Проводит технико-экономическое обоснование и экономическую оценку проектных решений и инженерных задач.

ОПК-2.2. Рассчитывает длительность выполнения технологических операций с использованием нормативных справочников.

ОПК-2.3. Анализирует и оценивает затраты предприятия (проекта) с учетом инженерных рисков.

ОПК-2.4. Использует исторический подход, категории исторического познания для анализа процессов, фактов и явлений в прошлом и настоящем.

ОПК-2.5. Проводит экологическую оценку проектных решений и инженерных задач.

ОПК-3.1. Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами

ОПК-3.2. Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций.

ОПК-4.1. Проводит литературный и патентный поиск в профессиональной области.

ОПК-4.2. Определяет перечень ресурсов и программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности

ОПК-5.1. Определяет перечень оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающее безопасное производство при изготовлении наноматериалов и изделий из них.

ОПК-5.2. Оценивает технологии изготовления наноматериалов и изделий из них с позиции безопасности и эффективности.

ОПК-6.1. Использует техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области технологии и методов диагностики наноматериалов и изделий из них.

ОПК-6.2. Составляет отчеты по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями

ОПК-7.1. Использует нормативную и технологическую документацию для проектирования и сопровождения производства технических объектов, систем и процессов в области наноинженерии

ПК-1.1: Знает основные требования к достижению технического уровня изделий из наноструктурированных композиционных материалов с учетом опыта ведущих организаций

ПК-1.2: Умеет анализировать имеющиеся литературные данные по взаимосвязи дисперсного состава и свойств наноструктурированных материалов; обеспечивать соблюдение требований стандартов, технических условий и нормативной документации на всех стадиях проектирования изделий из наноструктурированных композиционных материалов

ПК-1.3: Владеет навыками формирования технических заданий на приобретение сырья и вспомогательных материалов для производства наноструктурированных композиционных материалов



ПК-2.1: Знает основные взаимодополняющие методы и методики исследования структуры и свойств наноструктурированных композиционных материалов

ПК-2.2: Умеет: анализировать имеющиеся литературные данные по новым подходам к исследованию структуры и свойств материалов; обеспечивать соблюдение технических условий на всех стадиях проведения комплексных исследований структуры и свойств наноструктурированных композиционных материалов

ПК-2.3: Владеет навыками работы с основной приборной базой для исследования структуры и свойств наноструктурированных композиционных материалов

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОПОП: Б2.О.02.01(П)

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Практика проводится в 8 семестре обучения. Для успешного освоения практики необходимы знания, полученные при прохождении ОПОП ВО по направлению подготовки 28.03.02 Наноинженерия

Современные технологии поиска и обработки информации

Программирование

Введение в специальность

Введение в наноинженерию

Физика

Прикладная механика

Основы управления проектами

Физическая химия

Физико-химия неорганических материалов

Кристаллография

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

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Производственная практика (преддипломная практика)

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

УК-3:Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

Знать:

Для достижения УК-3.1: Типологию и факторы формирования команд, лидерства и способов социального взаимодействия

Уметь:

Для достижения УК-3.2: осуществлять взаимодействие с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом.

Владеть:

Для достижения УК-3.3: навыками участия в командной работе при решении профессиональных задач

ОПК-1:Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

Знать:

Для достижения ОПК-1.1: основы физики и химии твердого тела, основной математический аппарат работы с числами, функциями, формулами

Уметь:

Для достижения ОПК-1.2: применять методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях

Владеть:

Для достижения ОПК-1.3: методами теоретического и экспериментального исследования свойств материалов, и протекающих в них физико-химических процессах



Рабочая программа практики "Производственная практика (научно-исследовательская работа)" по направлению подготовки (специальности) "Наноинженерия" направленности (профилю) Нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 6

ОПК-2:Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов

Знать:

Для достижения ОПК-2.1: основные технологические этапы производства материалов согласно тематике профессиональной деятельности

Уметь:

Для достижения ОПК-2.2, ОПК-2.3: осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов

Владеть:

Для достижения ОПК-2.4, ОПК-2.5: профессионально-профилированными знаниями в области наноструктурированных материалов

ОПК-3:Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

Знать:

Для достижения ОПК-3.1: базовые понятия и определения в области наноструктурированных материалов для решения исследовательских профессиональных задач

Уметь:

Для достижения ОПК-3.2: проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные для решения исследовательских профессиональных задач

Владеть:

Для достижения ОПК-3.2: основными методами экспериментального и теоретического исследования свойств материалов

ОПК-4:Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

Знать:

Для достижения ОПК-4.1: современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности

Уметь:

Для достижения ОПК-4.2: работать с компьютером как средством управления информацией с учетом требований информационной безопасности

Владеть:

Для достижения ОПК-4.3: навыками работы с компьютером, современными информационными технологиями

ОПК-5:Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии

Знать:

Для достижения ОПК-5.1: основные технологические этапы производства материалов по тематике научно-исследовательской работы

Уметь:

Для достижения ОПК-5.2: принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии

Владеть:

Для достижения ОПК-5.2: знаниями технологии изготовления наноматериалов и изделий из них с позиции безопасности и эффективности

ОПК-6:Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил

Знать:

Для достижения ОПК-6.1: основные требования, нормы, ГОСТы при разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью

Уметь:

Для достижения ОПК-6.2: участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил



Рабочая программа практики "Производственная практика (научно-исследовательская работа)" по направлению подготовки (специальности) "Наноинженерия" направленности (профилю) Нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 7

Владеть:

Для достижения ОПК-6.2: навыками оставления отчетов по результатам профессиональной деятельности

ОПК-7:Способен проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области наноинженерии

Знать:

Для достижения ОПК-7.1: основы технологических систем производства материалов

Уметь:

Для достижения ОПК-7.1: проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области наноструктурированных систем

Владеть:

Для достижения ОПК-7.1: навыками проектирования и сопровождения производства технических объектов, систем и процессов в области наноинженерии

ПК-2:Способен организовывать проведение комплексных исследований структуры и свойств наноструктурированных композиционных материалов

Знать:

Для достижения ПК-2.1: основные этапы проведения комплексных исследований структуры и свойств наноструктурированных композиционных материалов

Уметь:

Для достижения ПК-2.2: организовывать и проводить комплексные исследования структуры и свойств наноструктурированных композиционных материалов

Владеть:

Для достижения ПК-2.3: навыками работы с основной приборной базой для исследования структуры и свойств наноструктурированных композиционных материалов

УК-9:Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

Знать:

Для достижения УК-9.1: базовые принципы функционирования экономики и экономического развития профильных предприятий

Уметь:

Для достижения УК-9.2: способен предложить финансовые решения для оптимизации производства наноструктурированных материалов

Владеть:

Для достижения УК-9.2: финансовыми инструментами для управления технологического процесса производства наноматериалов

УК-10:Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности

Знать:

Для достижения УК-10.1: содержания понятия «коррупционное поведение», основные формы его проявления и последствия

Уметь:

Для достижения УК-10.2: проявлять нетерпимое отношение к коррупционному поведению в процессе разработки наноматериалов

Владеть:

Для достижения УК-10.2: нетерпимым отношением к коррупционному поведению в любых производственных сферах

ПК-1:Способен анализировать опыт ведущих организаций, организовывать проведение НИР по проектированию и разработке наноструктурированных композиционных материалов и внедрять результаты исследований в новые технологии

Знать:

Для достижения ПК-1.1: основные методы организации физических исследований; методы сбора информации для решения поставленных исследовательских задач; методы анализа данных, аналитического и численного расчета данных, необходимых для проведения конкретного исследования;



Уметь:

Для достижения ПК-1.2: использовать современные технологии сбора информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных и эмпирических данных; самостоятельно формулировать и решать задачи, возникающие в ходе физических исследований и требующих углубленных профессиональных знаний; самостоятельно и в составе научно-производственного коллектива решать конкретные задачи профессиональной деятельности при выполнении физических исследований;

Владеть:

Для достижения ПК-1.3: навыком проведения библиографической работы с привлечением современных информационных технологий; практическими навыками в области организации и управления при проведении физических исследований.

По окончании практики обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- теоретические основы, основные понятия, законы и модели физики, основные методы решения задач;
3.1.2	- понятие информации, основные методы хранения, обработки и передачи информации, основные понятия и требования информационной безопасности;
3.1.3	- основные численные методы и методы математического моделирования;
3.1.4	- возможности современных информационно-коммуникационных технологий;
3.2	Уметь:
3.2.1	- использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы, общей и теоретической физики, математики в профессиональной деятельности;
3.2.2	- анализировать и излагать общефизическую информацию, использовать математический аппарат; выбирать рациональные способы получения, обработки и анализа физической информации;
3.2.3	- грамотно и логично излагать материал;
3.3	Владеть:
3.3.1	- навыком решения конкретных физических задач;
3.3.2	- навыками применения численных методов физики и построения математических моделей объектов исследования, процессов и явлений.

4. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость	6 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 216	Виды контроля в семестрах: зачеты с оценкой 6
в том числе :	
аудиторные занятия : 0	
самостоятельная работа : 212	
: контактная работа: 4 ИКР: 0	

5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Код занятия	Наименование разделов	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Научно-исследовательская работа			



Рабочая программа практики "Производственная практика (научно-исследовательская работа)" по направлению подготовки (специальности) "Наноинженерия" направленности (профилю) Нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 9
1.1	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. Проведение исследований согласно индивидуальному заданию. Выполняется моделирование (численное моделирование) изучаемых объектов и их свойств. Анализ полученной информации. Оформление результатов проведенного исследования и их согласование с руководителем практики. Подготовка письменного отчета о результатах научно-исследовательской работы. Публичная защита результатов научно-исследовательской работы. /Ср/	6	212	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.2	Контактная работа /КонтАг/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

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

6.1. Перечень видов оценочных средств

отчет по НИР

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 Cyr или Times NR Cyr MT, 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 НИР 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?

6.4. Критерии оценивания

Аттестация по итогам НИР проводится на основании защиты оформленного отчета и отзыва руководителя от кафедры в комиссии, в которую входят руководитель практики от предприятия (в случае прохождения практики на предприятии) и руководитель от кафедры. При отсутствии представителей предприятия студент может представить отзыв организации о работе в период выполнения НИР.

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,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
ЛП.1	Киттель Ч., Гусев А. А.	Введение в физику твердого тела: [учебное руководство]	Москва: [Альянс], 2013	
ЛП.2	Беленков Е. А., Ивановская В. В., Ивановский А. Л., Макурин Ю. Н.	Наноалмазы и родственные углеродные наноматериалы: компьютерное материаловедение	Екатеринбург: [УрО РАН], 2008	
ЛП.3	Илюшин В. А.	Наноматериалы: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574749)	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019	ЭБС
ЛП.4	Гусев А. И.	Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68859)	Москва : Физматлит, 2009	ЭБС
ЛП.5	Елисеев А. А., Лукашин А. В.	Функциональные наноматериалы: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68876)	Москва : Физматлит, 2010	ЭБС
ЛП.6	Симунин М. М., Шиманский А. Ф.	Физика твердого тела: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=705645)	Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2021	ЭБС
ЛП.7	Смирнов В.И.	Физические основы нанотехнологий и наноматериалы: учебное пособие (https://znanium.com/catalog/document?id=434808)	Вологда : Инфра- Инженерия, 2023	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
ЛП.1	Бутько Л. Н., Бучельников В. Д.	Исследование магнитокалорического эффекта: методические указания к лабораторной работе 14	Челябинск : Издательство Челябинского государственного о университета, 2011	
ЛП.2	Бычков И. В., Бучельников В. Д., Таскаев С. В.	Методические указания по выполнению и защите курсовых и квалификационных работ на физическом факультете	Челябинск: Издательство Челябинского государственного о университета, 2014	
ЛП.3	Шавров В. Г., Васильев А. Н., Дудоров А. Е., Бадюков Д. Д., Горькавый Н. Н., Бучельников В. Д., Екомасов Е. Г., Беленков Е. А.	Фазовые переходы, критические и нелинейные явления в конденсированных средах: тезисы докладов Международной конференции, посвященной 80-летию члена-корреспондента РАН И. К. Камилова, 24-28 августа 2015 года, Челябинск, Россия	Челябинск: Издательство Челябинского государственного о университета, 2015	
ЛП.4	Тюменцев В. А., Ягафаров Ш. Ш., Саунина С. И.	Применение методов электронной микроскопии в материаловедении: учебно-методическое пособие (https://library.csu.ru/rbooks2/view?code=local/200210n0029/tumentsev)	Челябинск : [ЧелГУ], 2002	ЭБС
ЛП.5	Киттель Ч., Гусев А. А., Пахнев А. В.	Введение в физику твердого тела	Москва : Наука, 1978	

7.1.3. Методические разработки



	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
ЛЗ.1	Фазлитдинова А. Г., Мамаев Н. А.	Индексирование рентгенограмм поликристаллических соединений кубической системы: методические указания к лабораторной работе	Челябинск: Издательство Челябинского государственног о университета, 2014	
ЛЗ.2	Фазлитдинова А. Г., Мамаев Н. А.	Количественный рентгенофазовый анализ: методические указания к лабораторной работе	Челябинск : Издательство Челябинского государственног о университета, 2014	
ЛЗ.3	Фазлитдинова А. Г., Мамаев Н. А.	Природа рентгеновского излучения. Устройство и принцип работы рентгеновского дифрактометра: методические указания к лабораторной работе	Челябинск: Издательство Челябинского государственног о университета, 2014	
ЛЗ.4	Лулицкая Ю. А.	Термогравиметрический анализ процесса термолитиз твердых тел: методические рекомендации	Челябинск : Издательство Челябинского государственног о университета, 2014	
ЛЗ.5	Лулицкая Ю. А., Фазлитдинова А. Г., Ховайло В. В.	Диагностика структуры и свойств материалов: учебно-методическое пособие	Челябинск: Издательство Челябинского государственног о университета, 2017	
ЛЗ.6	Загребин М. А., Соколовский В. В., Лулицкая Ю. А.	Практика вычисления электронных и магнитных свойств твердых тел с помощью пакета SPRKKR: учебно-методическое пособие	Челябинск : Издательство Челябинского государственног о университета, 2018	

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://urait.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

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

8.1 Программное обеспечение

Adobe Reader
WinDjView
LibreOffice
Avogadro
Lazarus



AutoCAD(Лицензия Физический факультет)

LMS Moodle

Adobe Connect Acrobat

OpenOffice

Ubuntu Linux

KyPlot 5.0 Free

ПО Kaspersky

8.2. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – 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.

• <https://doaj.org/> - DOAJ - Directory of Open Eccess Journals;

• <http://www.euro-math-soc.eu/digital-libraries> - The European Mathematical Society. Digital Libraries;

• eLIBRARY.RU – Научная электронная библиотека;

• <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;

• <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;

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;



Рабочая программа практики "Производственная практика (научно-исследовательская работа)" по направлению подготовки (специальности) "Наноинженерия" направленности (профилю) Нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 14

– специализированные компьютерные классы с подключенным к ним периферийным устройством и оборудованием;

– методические материалы для проведения самостоятельной работы по дисциплине.

На физическом факультете имеются учебные, научно-исследовательские лаборатории, оснащенные современными компьютерами и мультимедийными комплексами, современными приборами: учебная лаборатория вычислительной физики (компьютерный класс каб.222), лаборатория медицинской физики (каб.216а), лаборатория рентгеноструктурного анализа (каб.126), лаборатория электронной микроскопии (каб.121, 123), лаборатория фазовых превращений (каб.131), Центр коллективного пользования «Научное оборудование» (каб.126 в, г), совместная с ИРЭ РАН (г.Москва) лаборатория «Физики магнитных явлений» (каб. 101(4 корпус)). 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>.

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;

3) в некоммерческой организации (далее - НКО), Добро.Центре, региональном органе власти и органе местного самоуправления, государственном и муниципальном учреждении, социальных предприятиях, компаниях, реализующих программы социальной ответственности.

10. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

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

Освоение практики инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

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

В аудиториях обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

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

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

При проведении аттестации по практике обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

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)

(подпись)

« ____ » _____ 20__ г.

Руководитель практики:

_____,
(фамилия, имя, отчество)

_____,
(должность, ученое степень, ученое звание)

Оценка за пройденную практику по результатам
защиты отчета

(оценка, подпись)

« ____ » _____ 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 _____ / _____ /

