

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 10.04.2025 10:27:51 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	Рабочая программа дисциплины "Лаборатория профиля" по направлению подготовки (специальности) 03.03.02 Физика направленности (профиль) Физика конденсированного состояния вещества ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

**Рабочая программа дисциплины (модуля)\***  
**Лаборатория профиля**

Направление подготовки (специальность)

03.03.02 Физика

Направленность (профиль)

Физика конденсированного состояния вещества

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2023

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2023 г.



## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «лаборатория профиля» совместно с курсами общей, теоретической физики и высшей математики составляют фундаментальную основу профессиональной подготовки бакалавров и служит базой для изучения последующих курсов специализации.

Курс лаборатории профиля способствует формированию естественно-научного мировоззрения бакалавров, их правильному представлению о взаимосвязи различных разделов естествознания.

Конкретные задачи курса сводятся к следующему:

1. Получение знаний о строении твердых тел, способах их описания, об их электронных, механических, магнитных и других свойствах.
2. Получение знаний об экспериментальных методах исследования структуры конденсированных веществ, их физико-химических свойствах.
3. Овладение практическими навыками описания конденсированных веществ.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

УК-2.1. Демонстрирует знание теоретических основ принятия решений в сфере управления проектами.

УК-2.2. Выявляет и анализирует различные способы решения задач в рамках цели проекта и аргументирует их выбор.

УК-2.3. Демонстрирует способность проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.

ПК-1.1. Обладает знаниями об основных методах проведения научно-исследовательских разработок в области физики конденсированного состояния вещества; 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 физики конденсированного состояния вещества: проведения научных исследований в соответствии с поставленной целью; составления отчетов по теме и по результатам проведенных научно-исследовательских разработок.

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-3.3. Имеет практический опыт (навыки) составления и оформления научной документации, научных отчетов и докладов; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: К.М.02.05

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Механика

Аналитическая геометрия

Линейная алгебра

Молекулярная физика

Векторный и тензорный анализ

Электричество и магнетизм

Математический анализ

Дифференциальные уравнения

Теоретическая механика

Оптика

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

Физические свойства твердых тел

Физика прочности и механические свойства твердых тел



Преддипломная практика

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений**

**Знать:**

Для достижения УК-2.1: основные понятия в области физики конденсированного состояния

**Уметь:**

Для достижения УК-2.2: решать основные практические задачи по исследованию структуры материалов

**Владеть:**

Для достижения УК-2.3: современными методами исследования структуры и свойств материалов

**ПК-1: Способен применять специализированные знания, полученные в области физики конденсированного состояния вещества, при проведении научно-исследовательских разработок**

**Знать:**

Для достижения ПК-1.1: терминологию в области тематики научно-исследовательской работы

**Уметь:**

Для достижения ПК-1.2: применять специализированные знания в области физики и химии твердого тела

**Владеть:**

Для достижения ПК-1.3: физико-химическими методами исследования свойств материалов, а также методами моделирования

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

**Знать:**

Для достижения ПК-2.1: Основные методы исследования материалов, а также классификацию материалов

**Уметь:**

Для достижения ПК-2.2: Проводить комплексные исследования и испытания материалов

**Владеть:**

Для достижения ПК-2.3: Навыками проведения исследований свойств материалов

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные представления теории рассеяния рентгеновского излучения на совершенном и дефектном кристалле, газе и жидкости;
3.1.2	основные представления формирования контраста на изображении, формируемом методом рентгеновской топографии;
3.1.3	основные методы рентгеноструктурных исследований, технику проведения эксперимента и обработки полученных результатов;
3.1.4	природу рентгеновских лучей, их спектры, современные источники рентгеновского излучения для структурного анализа, детекторы рентгеновского излучения;
3.1.5	основные представления теории контраста на электронно-микроскопическом изображении, формируемом просвечивающим и растровым электронным микроскопом; основные методы и технику электронно-микроскопических исследований, принцип работы, особенности формирования изображения и возможности сканирующей зондовой микроскопии, принципы электронно-зондового микроанализа, технику проведения эксперимента и обработки полученных результатов.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>



3.2.1 решать основные практические задачи по исследованию структуры материалов методами рентгеноструктурного анализа, оценивать возможности и объем получаемой информации при применении рентгеновских методов исследования для решения конкретных задач современного материаловедения, физики конденсированного состояния и химии твердого тела; пользоваться современными методами обработки и анализа и физической информации, получаемой в ходе эксперимента; использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований.

**3.3 Владеть:**

3.3.1 современными методами рентгеноструктурных исследований, а также методами электронной и растровой микроскопии, зондовой микроскопии, физико-химическими методами исследования, обработки полученных экспериментальных результатов.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Общая трудоемкость	11 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 396	Виды контроля в семестрах: зачеты 5, 6, 7, 8 курсовые работы 6
в том числе :	
аудиторные занятия : 264	
самостоятельная работа : 100,2	
контактная работа: 295,8 ИКР: 31,8	

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
<b>Раздел 1. Лаборатория рентгеноструктурного анализа</b>				
1.1	Природа рентгеновского излучения. /Лаб/	5	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.9 Э1 Э2 Э3
1.2	Качественный рентгенофазовый анализ /Лаб/	5	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.9 Э1 Э2 Э3
1.3	Количественный рентгенофазовый анализ /Лаб/	6	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.9 Э1 Э2 Э3
1.4	Анализ рентгенограмм многофазных образцов /Лаб/	6	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.9 Э1 Э2 Э3
1.5	Индексирование рентгенограмм поликристаллических соединений кубической системы /Лаб/	7	14	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.9 Э1 Э2 Э3



1.6	Определение средних размеров ОКР и средних микродеформаций методом аппроксимации. /Лаб/	7	14	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.9 Э1 Э2 Э3
1.7	Рентгеноструктурный анализ /Ср/	5	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4
1.8	Рентгеноструктурный анализ /Ср/	6	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4
1.9	Рентгеноструктурный анализ /Ср/	7	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4
<b>Раздел 2. Лаборатория электронной микроскопии</b>				
2.1	Конструкция и принцип работы просвечивающего электронного микроскопа. /Лаб/	5	8	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2Л3.9 Э1 Э2 Э3
2.2	Режим работы в просвечивающем электронном микроскопе /Лаб/	5	8	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.9 Э1 Э2 Э3
2.3	Определение фазового состава дисперсных материалов методом электронографии /Лаб/	5	10	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.9 Э1 Э2 Э3
2.4	Применение метода реплик для исследования поверхности твердого тела. /Лаб/	5	10	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.9 Э1 Э2 Э3
2.5	Контраст при формировании изображения в растровом электронном микроскопе. /Лаб/	6	8	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.9 Э1 Э2 Э3
2.6	Методы препарирования объектов исследования для просвечивающей электронной микроскопии. /Лаб/	6	8	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.9 Э1 Э2 Э3



2.7	Юстировка просвечивающего электронного микроскопа. /Лаб/	6	8	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.9 Э1 Э2 Э3
2.8	Определение угла поворота изображения относительно дифракционной картины. /Лаб/	7	8	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.9 Э1 Э2 Э3
2.9	Введение в теорию контраста электронно-микроскопического изображения. /Лаб/	7	8	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.9 Э1 Э2 Э3
2.10	Устройство и принцип работы растрового электронного микроскопа. /Лаб/	7	8	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.9 Э1 Э2 Э3
2.11	Электронная сканирующая и растровая микроскопия /Ср/	5	10	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4
2.12	Электронная сканирующая и растровая микроскопия /Ср/	6	5,1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4
2.13	Зондовая микроскопия /Ср/	6	7	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4
2.14	Электронная сканирующая и растровая микроскопия /Ср/	7	10	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.7 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4
<b>Раздел 3. Лаборатория физико-химических методов</b>				
3.1	Поляризация диэлектриков в переменном электрическом поле. /Лаб/	5	8	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3
3.2	Твердые электролиты. Зонная структура твердых тел. /Лаб/	5	8	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3
3.3	Метод электронного парамагнитного резонанса. /Лаб/	6	8	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3



Рабочая программа дисциплины "Лаборатория профиля" по направлению подготовки (специальности) 03.03.02 "Физика" направленности (профилю) Физика конденсированного состояния вещества ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 8
3.4	Термогравиметрический анализ процесса термолитиза твердых тел /Лаб/	6	10	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3
3.5	Ионная проводимость твердых оксидных электролитов /Лаб/	6	8	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3
3.6	Зонная структура кристаллов. /Лаб/	7	8	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3
3.7	Физико-химические методы криминалистической экспертизы /Лаб/	7	8	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3
3.8	Физико-химические методы исследования /Ср/	5	15,1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4
3.9	Физико-химические методы исследования /Ср/	6	6	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4
3.10	Физико-химические методы исследования /Ср/	7	13,1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4
<b>Раздел 4. Курсовая работа</b>				
4.1	Курсовая работа /ИКР/	6	5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4
<b>Раздел 5. Лаборатория материаловедения</b>				
5.1	Исследование дисперсного состава с помощью микроскопии /Лаб/	8	12	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.9 Э1 Э2 Э3



5.2	Влияние дисперсности на упруго-прочностные характеристики материала с применением испытательной машины МИ-20УМ /Лаб/	8	12	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.9 Э1 Э2 Э3
5.3	Определение дисперсных характеристик с помощью сендIMENTОМЕТРА /Лаб/	8	12	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.9 Э1 Э2 Э3
5.4	Дилатометрические исследования фазовых превращений в материале /Лаб/	8	12	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.9 Э1 Э2 Э3
5.5	Определение микротвердости материалов /Лаб/	8	12	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.9 Э1 Э2 Э3
5.6	Металлографический микроскоп МЕТАМ ЛВ/РВ: устройство и принцип работы /Ср/	8	1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4
5.7	Испытательная машина МИ-20М: устройство и принцип работы /Ср/	8	1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4
5.8	Основной принцип работы микровердометра. Определение физико-механических характеристик материала /Ср/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4
5.9	Дилатометрия /Ср/	8	1,9	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4
<b>Раздел 6. Иная контактная работа</b>				
6.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	6	6,9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4
6.2	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	5	6,9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.2Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4
6.3	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	7	6,9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.2Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4
6.4	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	8	6,1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.2Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4



## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

отчеты по лабораторным работам, вопросы к зачету, курсовая работа

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

Пример оформления отчета по лабораторной работе

Лабораторная работа №\_\_

Название

Работу выполнил студент группы ФФ-.....,  
Очной формы обучения,  
Направление подготовки «Физика»  
Иванов Иван Иванович  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Проверил:

Ф.И.О. преподавателя, должность

оценка

Цель работы: \_\_\_\_\_

Объекты исследования: \_\_\_\_\_

Методы исследования: \_\_\_\_\_

Краткая теория

В краткой теории излагаются теоретические основы, необходимые для выполнения лабораторной работы, обработке полученных результатов.

Результаты

Приводятся измерения, основные математические выкладки обработки данных, графическое представление результатов.

Выводы

Обсуждение и выводы по работе

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Студент сдает отчеты по каждой лабораторной работе в виде полученных результатов, обсуждений результатов и при этом отвечает на теоретический минимум по теме работы

### 6.4. Критерии оценивания

«Не зачтено» – не сданы отчеты по лабораторным работам, включающие в себя знание основных понятий, название и физический смысл величин, вид основных распределений и соотношений (без вывода), определяемых содержанием лабораторной работы.

«Зачтено» – твердое знание учебно-программного материала, грамотное его изложение, знание материала, полученного в ходе выполнения лабораторных работ.

Оценка за курсовую работу:

Оценка «Отлично» ставится в том случае если студент:

- обнаруживает верное понимание сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий законов, теорий, а также правильное определение физических величин из единиц и способов измерения;
- правильно выполняет расчеты сопутствующие написанию курсовой работы;
- может устанавливать связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу дисциплины, а также с материалом, усвоенным при изучении других дисциплин.



Оценка «Хорошо» ставится, если ответ удовлетворяет основным требованиям на оценку «Отлично», но не использует план ответа, новые примеры, не применяет знания в новой ситуации, не использует связи с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным другим дисциплинами.

Оценка «Удовлетворительно» ставится, если большая часть ответа удовлетворяет требованиям ответу на оценку «Хорошо», но в ответе обнаруживаются отдельные пробелы, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала. Студент умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении задач требующих преобразования формул.

Оценка «Неудовлетворительно» ставится в том случае, если студент не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы либо не может ответить ни на один из поставленных вопросов.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
ЛП.1	Гольдаде В. А., Пинчук Л. С., Мышкин Н. К.	Физика конденсированного состояния: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=93309">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=93309</a> )	Минск : Белорусская наука, 2009	ЭБС
ЛП.2	Разумовская И. В.	Физика твердого тела: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=108460">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=108460</a> )	Москва : Прометей, 2011	ЭБС
ЛП.3	Уманский Я. С.	Рентгенография металлов и полупроводников: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=475626">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=475626</a> )	Москва : Металлургия, 1969	ЭБС
ЛП.4	Павлов П. В., Хохлов А. Ф.	Физика твердого тела: учебник для студентов вузов	Москва : Высшая школа, 2000	
ЛП.5	Гинье А., Белов Н. В., Белова Е. Н.	Рентгенография кристаллов: теория и практика	Москва : Физматгиз, 1961	
ЛП.6	Киттель Ч.	Введение в физику твердого тела ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483361">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483361</a> )	Москва : Наука, 1978	ЭБС
ЛП.7	Сахно Н. В., Ватников Ю. А., Ленченко Е. М., Куликов Е. В., Степанишин В. В.	Практическая электронная микроскопия: учебное пособие для спо ( <a href="https://e.lanbook.com/book/238805">https://e.lanbook.com/book/238805</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2022	ЭБС
ЛП.8		Растровая электронная микроскопия для нанотехнологий. Методы и применение: монография ( <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=425485">https://znanium.com/catalog/document?id=425485</a> )	Москва : Лаборатория знаний, 2021	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
ЛП.1	Жданов Г. С.	Физика твердого тела: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=475621">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=475621</a> )	Москва : Издательство МГУ, 1962	ЭБС
ЛП.2	Киттель Ч., Гусев А. А.	Введение в физику твердого тела: [учебное руководство]	Москва: [Альянс], 2013	

#### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
ЛП.1	Белокурова О. А., Бурмистров В. А., Агеева Т. А.	Термомеханический метод исследования полимеров ( <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=4464">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=4464</a> )	Иваново : ИГХТУ, 2006	ЭБС
ЛП.2	Луцицкая Ю. А., Таскаев С. В.	Метод избирательного травления для выявления дислокаций в кристаллах: методические рекомендации	Челябинск: Издательство Челябинского государственног о университета, 2014	



	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
ЛЗ.3	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.4	Фазлитдинова А. Г., Мамаев Н. А.	Количественный рентгенофазовый анализ: методические указания к лабораторной работе	Челябинск: Издательство Челябинского государственног о университета, 2014	
ЛЗ.5	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.6	Лулицкая Ю. А., Таскаев С. В.	Зонная структура кристаллов. Экспериментальное определение ширины запрещенной зоны по спектру поглощения: методические рекомендации	Челябинск: Издательство Челябинского государственног о университета, 2014	
ЛЗ.7	Лулицкая Ю. А.	Ионная проводимость твердых оксидных электролитов: методические рекомендации	Челябинск : Издательство Челябинского государственног о университета, 2014	
ЛЗ.8	Лулицкая Ю. А.	Термогравиметрический анализ процесса термолитиза твердых тел: методические рекомендации	Челябинск : Издательство Челябинского государственног о университета, 2014	
ЛЗ.9	Лулицкая Ю. А., Фазлитдинова А. Г., Ховайло В. В.	Диагностика структуры и свойств материалов: учебно-методическое пособие	Челябинск: Издательство Челябинского государственног о университета, 2017	

## 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://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a>
Э4	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. URL: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>

## 7.3 Перечень информационных технологий

### 7.3.1 Программное обеспечение

MS Office365

Adobe Reader



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

Рабочая программа дисциплины "Лаборатория профиля" по направлению подготовки (специальности)  
03.03.02 "Физика" направленности (профилю) Физика конденсированного состояния вещества ФГБОУ ВО  
«ЧелГУ»

стр. 13

WinDjView

LMS Moodle

Adobe Connect Acrobat

Ubuntu Linux

LibreOffice

### 7.3.2 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.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины осуществляется в лабораторных аудиториях физического факультета, рассчитанных на 10-15 студентов (каждая лаборатория): лаборатория рентгеноструктурного анализа, лаборатория электронной и зондовой микроскопии, лаборатория фазовых превращений.

Для успешного освоения дисциплины аудитория должна быть снабжена научно-исследовательским оборудованием с компьютерным комплексом.

Используются электронный читальный зал научной библиотеки ЧелГУ (аудитория 206) и учебная лаборатория вычислительной физики кафедры теоретической физики (аудитория 222) 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».

На кафедре физики конденсированного состояния имеются специализированные лаборатории:

Лаборатория рентгеноструктурного анализа №126, Центр коллективного пользования «Наукоемкие технологии»126 в, 126 г:

Рентгеновский дифрактометр ДРОН-3, рентгеновский порошковый дифрактометр Bruker D8 Advance, шаровая мельница FRITSCH, энерго-дисперсионный рентгеновский спектрометр ARL QUANT'X, компьютеры с специализированным программным обеспечением – 5 шт.,

Лаборатория электронной микроскопии №121, 123:

Электронный микроскоп УЭМВ-100К, вакуумный пост ВУП-4, сканирующий электронный микроскоп JEOL JSM-6510LA, вакуумный пост ВУП-4, вакуумный пост JEOL JEC-3000FC, атомный силовой микроскоп Nanoeducator II, компьютеры с программным обеспечением – 2 шт.

Лаборатория фазовых превращений №131:

Дериватографы Q-1500, Q-1000, синхронный термический анализатор Netzsch STA 449 Jupiter, хроматограф, фотокалориметр, оптический микроскоп, муфельная печь Снол 10/11, мост переменного тока P5030, пресс гидравлический ПГР-10, компьютеры с программным обеспечением – 2 шт.

Совместная с ИРЭ РАН (г.Москва) лаборатория «Физики магнитных явлений» № 101(4):



Установка плавильная электродуговая, Установка для измерения магнитокалорического эффекта, наос вакуумный 2НВР, криогенная система для автономной установки по измерению магнитокалорического эффекта, система вакуумизации для автоматизированной установки по измерению магнитокалорического эффекта, установка по ультратонкой нарезке сплавов, лабораторный вакуумный насос НVP8 (HUMM VAC США), компьютеры – 3 шт.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение содержания учебной дисциплины «Лаборатория профиля» осуществляется на лабораторных занятиях и в процессе самостоятельной учебной деятельности студентов.

Лабораторные занятия обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. Основными методами обучения являются информационно-объяснительный и проблемный. На занятиях излагается основное содержание тем программы, проводится анализ основных понятий и методов, рассматриваются примеры, проводятся лабораторные работы.

Важным моментом при изучении любой дисциплины является организация самостоятельной работы. При освоении материала не следует стремиться к механическому запоминанию приведенных определений, формулировок и положений, если требования к Вам прямо не указывают на это. Вполне эффективной может оказаться попытка понять суть явления, выработать свое отношение к нему, опираясь на материал, содержащийся в рекомендованной литературе. Также рекомендуется равномерно распределять нагрузку самостоятельного обучения в течение семестра.

В освоении дисциплины (модуля) инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету является важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя 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 дисциплины 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.

## 10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

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

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EIBraile-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты



индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

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

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся 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 к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevy 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 дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления 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 технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. 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.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями



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

Рабочая программа дисциплины "Лаборатория профиля" по направлению подготовки (специальности)  
03.03.02 "Физика" направленности (профилю) Физика конденсированного состояния вещества ФГБОУ ВО  
«ЧелГУ»

стр. 16

здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

