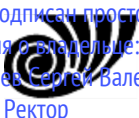


Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	 МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 09.04.2026 14:03:11 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b83223237	Рабочая программа дисциплины "Методы физико-химических исследований" по направлению подготовки (специальности) 28.03.02 "Наноинженерия" направленности (профилю) Нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

## **Рабочая программа дисциплины (модуля)\***

**Методы физико-химических исследований**

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

**Челябинск 2026 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

Цель дисциплины «Методы физико-химических исследований» состоит в изучении методических основ криминалистической экспертизы, условий и способов проведения криминалистической экспертизы, основных физических и физико-химических методов, используемых при проведении экспертиз, технических средств и методики экспертнокриминалистического исследования различных типов объектов экспертизы.

Основные задачи дисциплины:

1. Изучение основных физических и физико-химических методов, используемых в экспертной практике;
2. Изучение методик применения естественнонаучных методов в экспертной практике;
3. Изучение правовых основ применения естественнонаучных методов исследования при проведении судебных экспертиз.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач

УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач

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 ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.ДВ.03.01

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Современные технологии поиска и обработки информации

Математический анализ

Аналитическая геометрия

Физика

Введение в наноинженерию

Введение в специальность

Неорганическая и органическая химия

Физическая химия

Введение в физику твердого тела

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

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Методы диагностики в нанотехнологиях

Лаборатории профиля 1

Физика прочности и механические свойства материалов

Производственная практика (научно-исследовательская работа)

Производственная практика (преддипломная практика)

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



**УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

**Знать:**

Для достижения УК-1.1: Основные критерии системного анализа поставленных научно-исследовательских задач

**Уметь:**

Для достижения УК-1.2: Проводить поиск информации, анализировать и синтезировать полученную информацию

**Владеть:**

Для достижения УК-1.2: Навыками поиска, критического анализа и синтеза информации для решения поставленных задач

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

**Знать:**

Для достижения ПК-2.1: теоретические основы экспериментальных методов физики и химии конденсированного состояния; современные приборы и методы измерений физических и химических свойств материалов

**Уметь:**

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

**Владеть:**

Для достижения ПК-2.3: основами построения современной измерительной техники, устройства датчиков, способов представления и обработки экспериментальных данных

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	теоретические основы экспериментальных методов физики и химии конденсированного состояния; современные компьютерные технологии, применяемые при сборе, хранении, обработке, анализе, презентации и передаче физической информации, современные приборы и методы измерений физических и химических свойств материалов.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	выбирать экспериментальные методы для решения конкретных экспертных задач; профессионально проводить физические и химические эксперименты, оформлять и представлять результаты физико-химических исследований; эффективно организовать научно-исследовательскую работу
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	основами построения современной измерительной техники, устройства датчиков, способов представления и обработки экспериментальных данных.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Общая трудоемкость		<b>7 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану	: 252	Виды контроля в семестрах: экзамены 7 зачеты 6
в том числе	:	
аудиторные занятия	: 104	
самостоятельная работа	: 108,5	
часов на контроль	: 36	
контактная работа: 107,5		
ИКР: 3,5		

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Введение. Методы аналитической химии. Электрохимические методы анализа.			



1.1	Введение. Аналитическая химия /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3
1.2	Электрохимические методы анализа /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3
1.3	Методы аналитической химии. Электрохимические методы /Ср/	6	13,8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
	<b>Раздел 2. Методы определения теплофизических характеристик материалов и процессов. Методы определения физических свойств расплавов.</b>			
2.1	Теплофизические характеристики материалов и процессов /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3
2.2	Методы определения физических свойств расплавов /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3
2.3	Теплофизические характеристики материалов и методы их определения /Ср/	6	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
	<b>Раздел 3. Спектроскопические методы исследования.</b>			
3.1	Основы спектроскопических методов. Техника спектроскопического эксперимента /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3
3.2	Спектроскопия в различных диапазонах электромагнитного излучения /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3
3.3	Спектроскопия /Ср/	6	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
	<b>Раздел 4. Методы изучения поверхности и поверхностных свойств.</b>			
4.1	Методы исследования поверхностных свойств /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3
4.2	Методы изучения поверхности. Сканирующая микроскопия /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3
4.3	Поверхностные явления. Сканирующая микроскопия /Ср/	6	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
	<b>Раздел 5. Применение физико-химических методов в экспертно-криминалистической практике</b>			



Рабочая программа дисциплины "Методы физико-химических исследований" по направлению подготовки (специальности) 28.03.02 "Наноинженерия" направленности (профилю) Нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 6

5.1	Основы применения физико-химических методов в экспертной практике. Экспертное исследование веществ и материалов /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3
5.2	Криминалистическое исследование металлов, сплавов и изделий из них методом рентгеновского анализа /Пр/	6	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3
5.3	Криминалистическое исследование веществ методом люминесцентного спектрального анализа /Пр/	6	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3
5.4	Исследование фракционного состава веществ и материалов методами дериватографии /Пр/	6	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3
5.5	Физико-химические методы исследования свойств материалов /Ср/	6	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
<b>Раздел 6. Криминалистическая диагностика и идентификация</b>				
6.1	Введение. Криминалистическая диагностика и идентификация. /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3
6.2	Криминалистическая техника /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3
6.3	Криминалистическая диагностика и идентификация. /Ср/	7	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
<b>Раздел 7. Трасология</b>				
7.1	Трасология /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.3 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3
7.2	Изучение физико-химических методов выявления слабовидимых и невидимых следов. /Пр/	7	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.3 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3
7.3	Трасология. Методы выявления слабовидимых и невидимых следов. /Ср/	7	14,7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.3 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 8. Микроследы</b>				



Рабочая программа дисциплины "Методы физико-химических исследований" по направлению подготовки (специальности) 28.03.02 "Наноинженерия" направленности (профилю) Нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 7

8.1	Микроследы /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.3 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3
8.2	Микроследы /Ср/	7	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.3 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
<b>Раздел 9. Экспертиза</b>				
9.1	Экспертиза транспортных средств /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3
9.2	Судебная и баллистическая экспертиза /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3
9.3	Экспертиза огнестрельного оружия /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3
9.4	Экспертиза холодного и метательного оружия /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3
9.5	Пожарно-техническая экспертиза /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3
9.6	Экспертиза наркотических и психотропных веществ /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3
9.7	Изучение физико-химических методов выявления следов на стреляных пулях и гильзах /Пр/	7	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3
9.8	Экспертиза транспортных средств, Судебная и баллистическая экспертиза, экспертиза огнестрельного орудия, пожарно-техническая экспертиза, экспертиза наркотических веществ /Ср/	7	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
<b>Раздел 10. Идентификация личности</b>				
10.1	Идентификация личности /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3
10.2	Составление объективного портрета по внешним признакам /Пр/	7	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3
10.3	Идентификация личности /Ср/	7	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
<b>Раздел 11. Иная контактная работа</b>				



11.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	6	0,2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
11.2	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	7	3,3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчеты по практическим занятиям. Реферативная работа. Контрольная работа.  
Вопросы к зачету, к экзамену

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

Типовые контрольные задания, темы реферативных работ представлены в Фондах оценочных средств по дисциплине "Методы физико-химических исследований"

Темы практических занятий

1. Идентификация личности по отпечаткам пальцев.
2. Использование оптической микроскопии для идентификации огнестрельного оружия.
3. Использование оптической микроскопии для идентификации следов орудий взлома.
4. Исследование бланков документов и машинописных текстов в УФ- и ИК-лучах.
5. Применение спектрофотометрии в экспертно-криминалистической практике.
6. Применение дифференциального термического анализа для криминалистической идентификации материалов.
7. Определение примесей методом рентгенофазового анализа.
8. Криминалистическая портретная экспертиза

Темы реферативных работ

1. Оптические методы исследования.
2. Аналитические методы органической химии.
3. Хроматографический процесс.
4. Средства обнаружения скрытых металлических предметов.
5. Криминалистическая фотография и видеозапись.
6. Криминалистическое исследование документов.

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

Вопросы к зачету

1. Общие требования к экспериментальным методам. Экспрессность, вос-производимость, избирательность.
2. Сканирующая зондовая микроскопия. Сканеры, зонды.
3. Точность, чувствительность, характеристическое время метода
4. Методы исследования смачивания и растекания.
5. Прямая и обратная задачи метода.
6. Методы определения удельной поверхности и пористости.
7. Методы разделения изотопов
8. Методы определения поверхностной энергии твердых тел.
9. Хроматография
10. Теплофизические характеристики материалов и процессов.
11. Масс-спектрометрия
12. Измерение температур.
13. Методы измерения теплоемкости, тепло- и температуропроводности.
14. Электрические измерения. Гальванометры, потенциометры. мосты.
15. Термические методы анализа. Методы термогравиметрии, дифферен-циального термического анализа, дифференциальной сканирующей ка-лориметрии.



16. Магнитометрия.
17. Определение кинетических параметров твердофазных реакций.
18. Метод ЭДС для изучения термодинамики процессов.
19. Электрохимическая ячейка. ЭДС электрохимических цепей.
20. Тепловые эффекты фазовых переходов. Методы измерения.
21. Двойной электрический слой. Методы изучения
22. Ячейки и электроды для электрохимического анализа, электролиты для ячеек
23. Методы измерения поверхностного натяжения.
24. Измерения электропроводности металлов, полупроводников и диэлек-триков.

#### Вопросы к экзамену

1. Место криминалистики в системе права. Криминалистическая техника, тактика, статистика.
  2. Взрывные устройства. Взрывчатые вещества.
  3. Криминалистическая диагностика и идентификация. Научные основы идентификации.
  4. Основные методы поиска и идентификации взрывчатых веществ и взрывных устройств.
  5. Формы отображения идентифицируемых объектов и виды криминалистической идентификации.
- Классификация идентификационных признаков.
6. Технические средства и методика проведения взрывотехнической экспертизы.
  7. Классификация следов. Объекты трасологических экспертиз. Методы выявления слабовидимых и невидимых следов.
  8. Пожарно-техническая экспертиза.
  9. Научно-технические средства криминалистики. Условия применения средств криминалистической техники в судопроизводстве.
  10. Сгорание древесины, кинетика горения, структура и свойства древесных углей в зависимости от условий горения. Технические средства и методика проведения пожарно-технической экспертизы.
  11. Классификации средств криминалистической техники по возникновению, виду и целевому назначению.
  12. Наркотические средства и психотропные вещества. Физико-химические свойства, классификация.
  13. Поиск, фиксация и изъятие микрообъектов на месте происшествия, технические средства и методика.
- Особенности криминалистического исследования микрообъектов.
14. Технические средства и методика экспертно-криминалистического исследования наркотических средств и психотропных веществ.
  15. Основные принципы идентификации неорганических веществ и материалов. Основные физико-химические методы, используемые при экспертизе веществ и материалов.
  16. Технические средства и методика экспертно-криминалистического исследования неорганических веществ и материалов.
  17. Технические средства и методика проведения молекулярно-генетической экспертизы.
  18. Технические средства и методика экспертно-криминалистического исследования транспортных средств.
  19. Общие признаки и критерии оружейности. Основные методические положения экспертного изучения огнестрельного оружия.
  20. Термический анализ для идентификации веществ и материалов
  21. Технические средства и методика экспертно-криминалистического исследования стрелкового оружия и следов его применения.

#### 6.4. Критерии оценивания

Текущий контроль теоретических знаний и практических навыков производится на практических занятиях в виде ответов на контрольные вопросы, а также в виде отчетов по темам практических занятий, которые сдает студент в течение семестра. Отчет подразумевает обработку экспериментальных данных с использованием современного оборудования, а также решения профессиональных задач с помощью программного обеспечения в ходе проводимых физико-химических исследований.

Итоговая аттестация качества усвоения знаний завершается зачетом (6-й семестр) и экзаменом (7 семестр), на котором у студентов проверяется усвоение теоретических знаний.

«Зачтено» по дисциплине «Методы физико-химических исследований» получают студенты, полностью выполнившие учебный план дисциплины.

Студент допускается к сдаче экзамена в конце семестра при написании отчетов о результатах проведенных экспертиз и ответов на контрольные вопросы по основным темам лекционных занятий. Экзаменационная оценка ставится на основании письменного и устного ответов по экзаменационному билету.

Оценка «отлично» – студент 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 практических работ. Может самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок, уяснил взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретения профессии.  
Оценка «хорошо» – студент 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 практических заданий.  
Оценка «удовлетворительно» – студент 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.

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

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Поломеева О. А.	Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ: учебно-методическое пособие ( <a href="https://e.lanbook.com/book/105935">https://e.lanbook.com/book/105935</a> )	Томск : СибГМУ, 2016	ЭБС
Л1.2	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
Л1.3	Кларк Э. Р., Эберхардт К. Н., Баженов С. Л.	Микроскопические методы исследования материалов: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=115673">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=115673</a> )	Москва : РИЦ Техносфера, 2007	ЭБС
Л1.4	Бёккер Ю., Казанцева Л. Н., Пупышев А. А., Полякова М. В.	Спектроскопия: [монография]	Москва: Техносфера, 2009	
Л1.5	Ковалев И. Н., Белая Е. А., Викторов В. В.	Физические методы исследования в химии твердого тела: учебно-методическое пособие	Челябинск: [Издательство ЮУрГТТУ], 2017	
Л1.6	Майлис Н.П.	Трасология и трасологическая экспертиза: курс лекций ( <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=365284">https://znanium.com/catalog/document?id=365284</a> )	Москва : Российский государственный университет правосудия, 2015	ЭБС
Л1.7	Суворов Э. В.	Материаловедение: методы исследования структуры и состава материалов: учебник для спо ( <a href="https://urait.ru/bcode/568484">https://urait.ru/bcode/568484</a> )	Москва : Юрайт, 2025	ЭБС
Л1.8	Лебухов В. И., Окара А. И., Павлюченкова Л. П., Окара А. И.	Физико-химические методы исследования: учебник для вузов ( <a href="https://e.lanbook.com/book/478199">https://e.lanbook.com/book/478199</a> )	Санкт-Петербург : Лань, 2025	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Коровин Н. К.	Криминалистика: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=435989">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=435989</a> )	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014	ЭБС
Л2.2	Пентин Ю. А., Вилков Л. В.	Физические методы исследования в химии: учебник для вузов	Москва: Мир, 2006	



	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.3	Афанасьев В. А., Заиков Г. Е., Литвинов В. П.	Физические методы в химии	Москва : Наука, 1984	
Л2.4	Скорченко П. Т.	Криминалистика. Техничко-криминалистическое обеспечение расследования преступлений: учебное пособие	Москва: Былина, 1999	
Л2.5	Ревенко Н. И.	Трасология: учебно-методическое пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=614078">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=614078</a> )	Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2020	ЭБС

### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л3.1	Бурмистров В. А., Захарьевич Д. А.	Лабораторный практикум по физическому материаловедению: учебное пособие ( <a href="https://library.csu.ru/rbooks2/view?code=local/00000020847/burmistrovva">https://library.csu.ru/rbooks2/view? code=local/00000020847/burmistrovva</a> )	Челябинск : [Челябинский государственный университет], 2003	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://urait.ru">https://urait.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

Adobe Reader
WinDjView
LMS Moodle
Adobe Connect Acrobat
OpenOffice
LibreOffice
ПО Kaspersky

#### 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: <a href="http://journals.aps.org/about">http://journals.aps.org/about</a> – 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: <a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
5. Springer Link : [сайт]. – URL: <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

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



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

Рабочая программа дисциплины "Методы физико-химических исследований" по направлению подготовки (специальности) 28.03.02 "Нанотехнологии" направленности (профилю) Нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 12

Освоение дисциплины осуществляется в учебной аудитории первого корпуса, рассчитанной на 25 студентов. Если занятия ведутся для потока студентов, то дисциплина ведется в лекционной аудитории первого корпуса, рассчитанной на 100 студентов.

Для успешного освоения дисциплины аудитория должна быть оборудована мультимедийным комплексом и экраном для демонстрации слайдовых презентаций.

Используются электронный читальный зал Научной библиотеки «ЧелГУ» (аудитория 206) и учебная лаборатория фазовых превращений кафедры физики конденсированного состояния (аудитория 131) для выполнения практической работы студента, оснащенные современным экспериментальным оборудованием, персональными компьютерами и мультимедийной аппаратурой. В аудиториях обеспечен доступ к различной справочной литературе, энциклопедиям, библиографическим и полнотекстовым базам данных, информационным ресурсам «Интернет».

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

Освоение содержания учебной дисциплины «Методы физико-химических исследований» осуществляется на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной учебной деятельности студентов.

Лекционные занятия обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. Основными методами обучения являются информационно-объяснительный и проблемный. На лекциях излагается основное содержание тем программы, проводится анализ основных понятий и рассматриваются примеры.

Лекционный материал является важным, но не единственным для усвоения учебной дисциплины. Его обязательно необходимо дополнить материалом основной и дополнительной литературы по теме.

Практические занятия служат для закрепления теоретических основ, излагаемых в лекциях. На практических занятиях обучаемые овладевают основными методами и приемами решения профессиональных задач при написании отчетов о проделанной экспериментальной работе. Для проведения текущего и промежуточного контроля в конце изучения каждого раздела проводится фронтальный опрос в виде письменных ответов на контрольные вопросы по темам лекционных, практических занятий и занятий, выносимых на самостоятельную работу. Система контрольных мероприятий должна обеспечивать объективную оценку знаний и навыков студентов, способствовать повышению эффективности всех видов учебных занятий, включая и самостоятельную работу.

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 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 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 практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории 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 дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине 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 промежуточной 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.

