

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 17.06.2025 14:59:02 Уникальный идентификатор документа: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8068b97223233	МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Лабораторный практикум по химии твердого тела" по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
---	--	---	--------

**Рабочая программа дисциплины (модуля)\***  
**Лабораторный практикум по химии твердого тела**

Направление подготовки (специальность)

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль)

Органическая и биоорганическая химия

Присваиваемая квалификация (степень)

Химик. Преподаватель химии.

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2025

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

Челябинск 2025 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

Целью дисциплины является – научить студентов планировать и проводить эксперимент, анализировать представления о строении и физико-химических свойствах твердых тел.

Задачами изучения дисциплины являются:

освоение теоретических представлений о структуре и физико-химических свойствах материалов;

освоение современных методов исследования;

получение навыков в проведении экспериментов, обработке результатов и анализе полученных данных;

изучение способов получения неорганических материалов и их применение.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

УК-3.1. Понимает типологию и факторы формирования команд, лидерства и способов социального взаимодействия.

ПК-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы его отдельных стадий.

УК-11.1. Имеет представление о содержании понятий «экстремизм», «терроризм», основных формах их проявления и последствиях.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: К.М.02.ДВ.01.01

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Кристаллохимия

Основы химии твердого тела

Физическая химия

Физические методы исследования в химии

Общая и неорганическая химия

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

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Преддипломная практика

Научно-исследовательская работа

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

**УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели**

#### **Знать:**

Основы командной работы и распределения задач по членам команды

#### **Уметь:**

Руководить и мотивировать членов команды.

#### **Владеть:**

Навыками командной работы в роли руководителя и члена команды.

**ПК-1: Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук**

#### **Знать:**

Основы методики планирования эксперимента.

#### **Уметь:**

пользоваться современными методами исследования

#### **Владеть:**

навыками проведения научных исследований



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

**Знать:**

действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности и способы профилактики коррупции.

**Уметь:**

анализировать, толковать и применять правовые нормы о противодействии коррупционному поведению

**Владеть:**

Навыками организации профессиональной среды, опираясь на этические и правовые нормы поведения, препятствующие проявлениям экстремизма, терроризма, формированию коррупционного поведения.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Современные методы исследования в химии твердого тела, основы командной работы и распределения задач по членам команды, основы методики планирования эксперимента.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Применять методы исследования для планирования эксперименты, руководить и мотивировать членов команды.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Получения информации о строении и свойствах объектов химии твердого тела из результатов полученных при использовании методов исследования химии твердого тела, навыками командной работы в роли руководителя и члена команды.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>5 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 180 в том числе : аудиторные занятия : 88 самостоятельная работа : 81,9 : контактная работа: 98,1 ИКР: 0	Виды контроля в семестрах: зачеты 7, 8, 9

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Получение материалов</b>			
1.1	Основные принципы получения материалов /Лаб/	7	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.2	Твердофазный синтез сложных оксидов /Лаб/	7	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.3	Диспергирование исходных веществ, методы химической гомогенизации. /Лаб/	7	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.4	Синтез путем твердофазных реакций. /Ср/	7	16	Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.5	Криохимический синтез и распылительная сушка. Кристаллизация из гелей. Золь-гель-процесс /Ср/	7	16,3	Л1.2 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



1.6	Получение материалов /КонтАт/	7	3,7	
	<b>Раздел 2. Исследование физико-химических процессов в твердом теле</b>			
2.1	Термодинамические оценки химических реакций с участием твердых тел. /Лаб/	8	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.2	Основные механизмы топохимических реакций /Лаб/	8	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.3	Механизмы фазовых переходов. Кинетика фазовых переходов. Мартенситные превращения /Ср/	8	3	Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.4	Классификация химических гетерогенных процессов с участием твердых фаз. Основные факторы, влияющие на реакционную способность твёрдых тел. /Ср/	8	2	Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.5	Основные механизмы топохимических реакций. Изучение активирования твердофазных реагентов. /Ср/	8	1	Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.6	Исследование физико-химических процессов в твердом теле /КонтАт/	8	1,8	
	<b>Раздел 3. Исследование состава и структуры веществ</b>			
3.1	Строение кристаллических твёрдых веществ. /Лаб/	8	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.2	Зонная структура кристаллов. Границы применимости зонной модели. /Ср/	8	1,5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.3	Строение кристаллических твёрдых веществ. Типы элементарных ячеек. Способы организации структур. /Ср/	8	5	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.4	Соединения со слоистой структурой. Структура силикатов и алюмосиликатов /Ср/	8	2,6	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.5	Исследование свойства и структуры веществ /КонтАт/	8	1,1	
	<b>Раздел 4. Исследование физико-химически свойств неорганических соединений</b>			
4.1	Диффузия в твердых телах /Лаб/	9	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.2	Электроны в твердом теле Зонная структура кристаллов. Полупроводники /Лаб/	9	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.3	Функциональные свойства материалов. Диэлектрики /Лаб/	9	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.4	Функциональные свойства материалов. Суперионные проводники /Лаб/	9	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



4.5	Исследование физико-химических свойств неорганических соединений /Ср/	9	15,9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.6	Исследования термических свойств веществ. Методы исследования электрических и магнитных свойств. /Ср/	9	9,3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.7	Классификация твердофазных материалов по функциональным свойствам. Ионная проводимость и твердые электролиты. /Ср/	9	9,3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.8	Исследование физико-химических свойств /КонтАт/	9	3,5	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Вопросы для зачета

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

1. Кристаллические твердые тела. Моно- и поликристаллы и их применение.
2. Нанокристаллические вещества. Их практическое применение
3. Аморфные твердые вещества. Свойства и использование
4. Вещества с каркасной структурой. Свойства и применение.
5. Соединения со слоистой структурой. Соединения внедрения и клатраты. Новые материалы и перспективы применения.
9. Твердые растворы. Изовалентное и гетеровалентное замещение. Получение новых материалов и перспективы применения.
10. Наноструктуры, объемные кластеры. Получение и области использования.
11. Влияние дислокаций на свойства кристаллов. Экспериментальные методы исследования дислокаций.
12. Экспериментальные методы изучения поверхности. Оже-электронная спектроскопия, РФЭС, обратное резерфордское рассеяние.
13. Механохимическая активация. Основные закономерности и возможности использования механохимических процессов.
14. Кристаллизация из растворов, расплавов и газовой фазы. Синтез и очистка веществ.
15. Гидротермальные методы синтеза твердых веществ. Выращивание монокристаллов.
16. Методы Чохральского и Бриджмена-Стокбаргера. Зонная плавка. Газоплазменный метод Вернейля.
17. Получение твердых веществ в виде тонких слоев и пленок. Поликристаллические и эпитаксиальные пленки и их области применения.
18. Керамика. Получение и применение.
19. Методы получения наночастиц и их применение.
20. Рентгеноструктурный анализ. Исследование порошков и монокристаллов.
21. Электронная и нейтронная дифракция. Особенности и возможности методов.
22. Кристаллооптический анализ.
23. Электронная микроскопия: принципы и возможности.
24. Спектральные методы: колебательная спектроскопия, ИК- и КР- спектры; спектроскопия видимого излучения и УФ-спектроскопия.
25. Резонансные методы в химии твердого тела: спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР), ядерного квадрупольного резонанса (ЯКР) и электронного парамагнитного резонанса (ЭПР); ядерная  $\mu$ -резонансная (мессбауэровская) спектроскопия.
26. Методы определения химического состава. Химический элементный анализ. Рентгенофлуоресцентный анализ. Локальный рентгеноспектральный анализ, масс-спектрометрические методы, атомно-эмиссионная спектроскопия.
27. Методы исследования ближнего окружения атомов. Рентгеновская абсорбционная спектроскопия (EXAFS, XANES).
28. Исследования термических свойств веществ. Термогравиметрический анализ. Дифференциально-термический анализ и дифференциальная сканирующая калориметрия.
29. Методы исследования электрических и магнитных свойств.
30. Ионная проводимость и твердые электролиты.
31. Полупроводники и их применение.
32. Диэлектрики. Сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики и пироэлектрики. Области применения.
33. Магнитные материалы. Области применения, взаимосвязь структуры и свойств.
34. Оптические материалы. Основные области применения.



35. Сверхпроводящие материалы. Традиционные (металлы и интерметаллиды) и высокотемпературные (оксиды) сверхпроводники. Области и перспективы применения.
36. Тугоплавкие материалы. Металлы и сплавы, оксиды, карбиды, бориды, нитриды, силициды.
37. Композиционные материалы, их классификация и методология создания. Металлсодержащие композиционные материалы.
38. Аморфные материалы и стекла. Различные области применения стекол.
39. Органические функциональные материалы. Основные типы и области применения. Биоматериалы.

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

Вопросы к зачету

1. Кристаллические твердые тела. Моно- и поликристаллы и их применение.
2. Нанокристаллические вещества. Их практическое применение
3. Аморфные твердые вещества. Свойства и использование
4. Вещества с каркасной структурой. Свойства и применение.
5. Соединения со слоистой структурой. Соединения внедрения и клатраты. Новые материалы и перспективы применения.
9. Твердые растворы. Изовалентное и гетеровалянтное замещение. Получение новых материалов и перспективы применения.
10. Наноструктуры, объемные кластеры. Получение и области использования.
11. Влияние дислокаций на свойства кристаллов. Экспериментальные методы исследования дислокаций.
12. Экспериментальные методы изучения поверхности. Оже-электронная спектроскопия, РФЭС, обратное резерфордское рассеяние.
13. Механохимическая активация. Основные закономерности и возможности использования механохимических процессов.
14. Кристаллизация из растворов, расплавов и газовой фазы. Синтез и очистка веществ.
15. Гидротермальные методы синтеза твердых веществ. Выращивание монокристаллов.
16. Методы Чохральского и Бриджмена-Стокбаргера. Зонная плавка. Газоплазменный метод Вернейля.
17. Получение твердых веществ в виде тонких слоев и пленок. Поликристаллические и эпитаксиальные пленки и их области применения.
18. Керамика. Получение и применение.
19. Методы получения наночастиц и их применение.
20. Рентгеноструктурный анализ. Исследование порошков и монокристаллов.
21. Электронная и нейтронная дифракция. Особенности и возможности методов.
22. Кристаллооптический анализ.
23. Электронная микроскопия: принципы и возможности.
24. Спектральные методы: колебательная спектроскопия, ИК- и КР- спектры; спектроскопия видимого излучения и УФ-спектроскопия.
25. Резонансные методы в химии твердого тела: спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР), ядерного квадрупольного резонанса (ЯКР) и электронного парамагнитного резонанса (ЭПР); ядерная  $\mu$ -резонансная (мессбауэровская) спектроскопия.
26. Методы определения химического состава. Химический элементный анализ. Рентгенофлуоресцентный анализ. Локальный рентгеноспектральный анализ, масс-спектрометрические методы, атомно-эмиссионная спектроскопия.
27. Методы исследования ближнего окружения атомов. Рентгеновская абсорбционная спектроскопия (EXAFS, XANES).
28. Исследования термических свойств веществ. Термогравиметрический анализ. Дифференциально-термический анализ и дифференциальная сканирующая калориметрия.
29. Методы исследования электрических и магнитных свойств.
30. Ионная проводимость и твердые электролиты.
31. Полупроводники и их применение.
32. Диэлектрики. Сегнетоэлектрики, пироэлектрики и пьезоэлектрики. Области применения.
33. Магнитные материалы. Области применения, взаимосвязь структуры и свойств.
34. Оптические материалы. Основные области применения.
35. Сверхпроводящие материалы. Традиционные (металлы и интерметаллиды) и высокотемпературные (оксиды) сверхпроводники. Области и перспективы применения.
36. Тугоплавкие материалы. Металлы и сплавы, оксиды, карбиды, бориды, нитриды, силициды.
37. Композиционные материалы, их классификация и методология создания. Металлсодержащие композиционные материалы.
38. Аморфные материалы и стекла. Различные области применения стекол.
39. Органические функциональные материалы. Основные типы и области применения. Биоматериалы.

### 6.4. Критерии оценивания



Итоговая аттестация качества усвоения знаний завершается зачётом, который выставляется по результатам работы в семестре на основании представленных отчетов по лабораторным работам.

Проверка качества усвоения знаний студентов по дисциплине «Лабораторный практикум по химии твердого тела» осуществляется следующим образом: текущий контроль – собеседование по разделу практического курса, сдача отчета по лабораторной работе. Зачет в конце семестра выставляется по результатам сдачи отчетов по каждой лабораторной работе в течении семестра.

При выставлении зачета учитывается оценка, полученная за отчеты по лабораторным работам и ответы на предложенные вопросы по следующим критериям:  
максимально число баллов за устный ответ и отчет - 100  
оценка - "зачтено" – 60-100 баллов  
оценка - "не зачтено" - 10-60 баллов

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

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Бурмистров В. А.	Функциональные материалы. Диэлектрики: тексты лекций ( <a href="http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007771/burmistrovva">http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007771/burmistrovva</a> )	Челябинск : Издательство Челябинского государственног о университета, 2014	ЭБС
Л1.2	Кнотько А. В., Пресняков И. А., Третьяков Ю. Д.	Химия твердого тела: учебное пособие	Москва: Академия, 2006	
Л1.3	Анисович А. Г.	Рентгеноструктурный анализ в практических вопросах материаловедения: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483969">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483969</a> )	Минск : Беларуская наука, 2017	ЭБС
Л1.4	Ремпель А. А., Гусев А. И.	Нестехиометрия в твердом теле: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=485335">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=485335</a> )	Москва : Физматлит, 2018	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Вознесенский Э. Ф., Шарифуллин Ф. С., Абдуллин И. Ш.	Методы структурных исследований материалов. Методы микроскопии: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428294">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428294</a> )	Казань : Казанский национальный исследовательск ий технологический университет (КНИТУ), 2014	ЭБС
Л2.2	Ярославцев А.Б.	Основы физической химии: учебное пособие	Москва : Научный мир, 2000	
Л2.3	Банков С. Е.	Электромагнитные кристаллы: научная литература ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457388">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457388</a> )	Москва : Физматлит, 2010	ЭБС

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

Э1	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> .
Э2	Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. – URL: <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</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> .
Э5	Национальная электронная библиотека (НЭБ) [Электронный ресурс] : объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: <a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a> .



### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader

LMS Moodle

#### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

2. Национальная электронная библиотека (НЭБ) (<https://rusneb.ru/>) Национальная электронная библиотека (НЭБ) : объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: <http://нэб.рф>. – Режим доступа: из читальных залов библиотеки ЧелГУ. – Текст : электронный.

3. Президентская библиотека (<https://www.prlib.ru/>) Президентская библиотека : электронная национальная библиотека : сайт / ФГБУ Президентская библиотека имени Б. Н. Ельцина. – СанктПетербург, 2009 – . – URL: <https://www.prlib.ru/>. – Текст : электронный.

4. Web of Science (<https://apps.webofknowledge.com>) Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

5. Scopus (<https://www.scopus.com>) Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/>. – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

6. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 1992.

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

1. Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа: лаборатория дисперсных систем ауд. 301.

Основное оборудование:

Весы лабораторные ВЛТЭ-1100, весы НТР-80Е, шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ, Баня УТ-4308Е водяная, шейкер медицинский S-3.02L, электроплитка стеклокерамическая, фотометр КФК-3-01; весы НТР-80Е; рН-метр рН-150МИ; аквадистиллятор ДЭ-4; муфельная печь; колориметр фотоэлектрический КФК-2МП.

2. Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа: Лаборатория химии материалов № 316.

Основное оборудование:

Импедансметр Z-1000P; Импедансметр Z-1500J; Термопара ТПР-0392-500; Весы ВЛ-224; Шкаф сушильный ШС-80- 01 СПУ мод.2002; Компьютер для работ с деловыми и аналитическими программами -2 шт.; .Аквадистиллятор ДЭ-4; Прибор термодат-12K5/1УВ/ЗР/1Т; Весы электронные ВЛТЭ-1100; Магнитная мешалка MSH-1 LT; Плитка электрическая малогабаритная - 2 шт.; Силовой блок СБ 15 МЗ.

Программное обеспечение:

MSWindowsXPProfessionalSP2 дляВУЗов. Лицензии бессрочные. Гос. Контракт № 300 от 08.10.2008 г., MSOffice 2007. Лицензии бессрочные. Лицензия № 44664774 от 09.04.2008г., ПО «Антивирус Касперского» Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017г.

2. Помещение для самостоятельной работы:

2.1 Читальный зал № 1 ауд. 205.

Основное оборудование:

Количество посадочных мест – 50, 5 персональных компьютеров с подключением в сеть «Интернет», неограниченный доступ к ЭБС и БД, учебная мебель, кондиционер.

Программное обеспечение:

MicrosoftWindows 10 Pro. (Лицензии бессрочные. Договор № АЭ-223/28/18), MicrosoftOffice 2016 Pro(Лицензии бессрочные. Договор № АЭ-223/28/18), Консультант Плюс (Соглашение о сотрудничестве № 31 от 20.05.2003 с региональным информационным центром общероссийской сети распространения правовой информации), ПО «Антивирус Касперского» (Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017 г.).

2.2 Информационно-библиографический отдел

Основное оборудование:



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

Рабочая программа дисциплины "Лабораторный практикум по химии твердого тела" по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 10

Количество посадочных мест – 24, учебная мебель, 7 персональных компьютеров с подключением в сеть «Интернет», неограниченный доступ к ЭБС и БД.

Программное обеспечение:

Microsoft Windows Professional 7 Russian Academic OPEN No Level (СВТ(ОАОЦЕНТР) 18.02.10. Номер лицензии 46536280), Microsoft Windows Professional 7 Russian Academic OPEN No Level (Договор № АЭ-61/10), Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level (Договор № АЭ-23/12, номер лицензии 60411804), Консультант Плюс (Соглашение о сотрудничестве № 31 от 20.05.2003 с региональным информационным центром общероссийской сети распространения правовой информации) НЭБ (Договор № 101/НЭБ/2810 от 20.02.2018), ПО «Антивирус Касперского» (Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017 г.)

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

Учебным планом дисциплины «Лабораторный практикум по химии твердого тела» предусмотрена самостоятельная работа студентов.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- написание отчета по лабораторной работе;
- работу с Интернет- источниками;
- подготовку к сдаче зачета.

К особенностям самостоятельной работы студентов относится подготовка отчета по работе, согласно списка лабораторных работ, предложенных преподавателем и самостоятельной работы студентов (СРС).

Повышены требования по оформлению отчетов, особенно обработке результатов эксперимента, построению графиков и списка использованных источников с указанием их полной библиографии, наличия обоснования выводов по лабораторной работе, понимание актуальности и научной новизны работы. Отчет готовится в электронном и бумажном варианте, разрешается использование для составления отчета Интернет-ресурсов с указанием полного url – адреса первоисточника информации.

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.).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, социальных сетей и т.п.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

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 применяться 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.