

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 07.04.2026 13:06:53 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f5b6cb77a486b9a8788b8322525	МИНОБРАЗНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	стр. 1
--	---	--------

Рабочая программа дисциплины (модуля)*
Теоретические основы кристаллохимии (научный семинар)

Направление подготовки (специальность)

04.03.01 Химия

Направленность (профиль)

Химия

Присваиваемая квалификация (степень)

Бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора

*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

Формирование представлений о строении и свойствах кристаллов, разнообразии типов кристаллических структур, типах химической связи в кристаллах, основах кристаллохимической систематики кристаллического вещества и навыков использования современных кристаллохимических знаний в профессиональной деятельности.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов компетенции:

УК-1.1. Критически анализирует проблемную ситуацию с целью выработки стратегии действий, аргументировано формулирует собственные суждения и оценки

ОПК-1-3. Имеет навыки интерпретации и обобщения результатов практических и теоретических исследований.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: К.М.01.06

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Кристаллохимия

Физика

Математика

Общая и неорганическая химия

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

Научно-исследовательская работа

Основы химии твердого тела

Квантовая химия

Семинар по химии твердого тела

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:

основные физические закономерности зависимости свойств вещества от структурных особенностей и особенностей строения и их проявление при внешнем воздействии

Уметь:

анализировать информацию и выявлять корреляцию между свойствами и строением кристаллических веществ

Владеть:

навыками анализа и интерпретации полученных результатов на основе законов влияния структуры кристалла на его свойства

ОПК-3: Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники

Знать:

основные принципы и закономерности кристаллического строения вещества.

Уметь:

правильно применять теоретические модели строения кристаллических твердых тел для описания их свойств.

Владеть:

элементарными навыками расчетов основных параметров кристаллов с использованием современной вычислительной техники.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:

3.1.1 Теоретические основы кристаллохимии;



Рабочая программа дисциплины "Теоретические основы кристаллохимии (научный семинар)" по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 "Химия" направленности (профилю) Химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		стр. 4
3.2	Уметь:	
3.2.1	Выполнять стандартные действия (классификация кристаллических структур.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, решать типовые учебные задачи по кристаллохимии;	
3.3	Владеть:	
3.3.1	методикой описания кристаллических структур;	

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 72 в том числе : аудиторные занятия : 54 самостоятельная работа : 17,8 контактная работа: 54,2 ИКР: 0,2	Виды контроля в семестрах: зачеты 6

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
Раздел 1. Кристаллическое состояние вещества				
1.1	Макроскопические характеристики кристаллов /Пр/	6	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.2	Структура кристаллических твердых тел /Пр/	6	6	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.3	Описание кристаллического многогранника /Ср/	6	3	Л1.4 Л1.7 Л1.9 Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.4	Симметрия и физические свойства кристаллов /Ср/	6	3,3	Л1.5 Л1.6 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.5	Кристаллическое состояние веществ /ИКР/	6	0,1	
Раздел 2. Основы теории симметрии				
2.1	Основы теории групп /Пр/	6	8	Л1.4 Л1.5 Л1.9 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.2	Пространственные и точечные группы симметрии /Пр/	6	8	Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.3	международные таблицы пространственных групп и их использование для описания кристаллических структур. /Ср/	6	4,5	Л1.4 Л1.7 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.4	Основы теории симметрии /ИКР/	6	0,05	
Раздел 3. Кристаллические структуры твердых веществ				
3.1	Кристаллические структуры металлов /Пр/	6	8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.2	Кристаллические структуры бинарных и тернарных соединений /Пр/	6	8	Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л1.4 Л1.6 Л1.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.3	Кристаллические структуры неметаллов /Пр/	6	8	Л1.3 Л1.8 Л1.9 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



Рабочая программа дисциплины "Теоретические основы кристаллохимии (научный семинар)" по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 "Химия" направленности (профилю) Химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 5
3.4	Основные модели описания кристаллических структур /Ср/	6	4	Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.5	Связь кристаллической структуры и свойств твердофазных веществ /Ср/	6	3	Л1.3 Л1.8 Л1.9Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.6	Кристаллические структуры твердых веществ /ИКР/	6	0,05	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Тесты;
Задания открытого типа с развёрнутым ответом;
Задания открытого типа задачи

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Пример теста

1) Какой элемент симметрии является закрытым:

- а) винтовая ось
- б) плоскость зеркального отражения;
- в) плоскость скользящего отражения;
- г) трансляция.

2) Какая из характеристик не относится к кристаллу: (один ответ)

- а) имеет ближний порядок;
- б) имеет дальний порядок;
- в) анизотропия свойств;
- г) имеет кристаллическую решётку.

3) Сколько предельных групп Кюри существует?

- а) 3;
- б) 7;
- в) 14;
- г) 5.

4) Какое из положений не относится к правилам выбора элементарной ячейки:

- а) наилучшим образом отражает симметрию решетки;
- б) не является наименьшим повторяющимся фрагментом кристалла (сетки);
- в) должна иметь прямые или возможно более близкие к прямым углы;
- г) должна занимать наименьший объем (площадь – для плоской сетки).

5) Группа I222: (два ответа)

- а) точечная;
- б) пространственная;
- в) симморфная;
- г) несимморфная.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Часть 1. База заданий открытого типа с развёрнутым ответом и план ответа**Задание 1.** Кристаллическая решетка (УК-1, ОПК-1).

План ответа: Трансляционная симметрия и кристаллическая решетка, параметры элементарной ячейки. Кристаллографические и некристаллографические закрытые элементы симметрии. Сингонии, голоэдрические группы, кристаллографические классы.

Задание 2. Прimitives и центрированные решетки (УК-1, ОПК-1).

План ответа: Классы (решетки) Браве. Индексы направлений и плоскостей в решетке. Открытые кристаллографические элементы симметрии, их обозначение по Герману-Могену.

Задание 3. Взаимодействие открытых элементов с закрытыми и между собой (УК-1, ОПК-1).

План ответа: Пространственные группы, их символы по Герману-Могену, связь с кристаллографическим классом. Симморфные и несимморфные группы. Системы эквивалентных позиций (орбиты) пространственных групп, кратность общей позиции.

Задание 4. Межатомные взаимодействия в кристаллических металлах (УК-1, ОПК-1).

План ответа: Структуры металлов: плотные и плотнейшие шаровые упаковки на плоскости и в пространстве (ПК, ПГ, ОЦК, ГПУ, ГЦК) с примерами металлов; виды и размеры пустот в этих упаковках.

Задание 5. Структуры некоторых веществ (УК-1, ОПК-1).

План ответа: Структуры алмаза, лонсдейлита, графита, фуллеренов, нанотрубок; Структуры Si, Ge, α - и β -Sn, кристаллических инертных газов.

Задание 6. Бинарные соединения (УК-1, ОПК-1).

План ответа: Бинарные соединения, построенные по принципу плотной упаковки анионов с катионами в пустотах.

Задание 7. Структурные типы состава AX (УК-1, ОПК-1).

План ответа: CsCl, NaCl, ZnS (сфалерит, вюрцит), NiAs.

Задание 8. Структурные типы AX₂ (УК-1, ОПК-1).

План ответа: Флюорит и антифлюорит, рутил.

Задание 9. Структура перовскита (УК-1, ОПК-1).

План ответа: Строение CaTiO₃, BaTiO₃, ReO₃.

Часть 2. База вопросов открытого типа: задачи.

Задание 10. Изобразить стереографическую проекцию, дать обозначение по Шенфлису группы симметрии молекулы оксида серы (IV) (УК-1, ОПК-1).

Задание 11. Перевести из систематики Шёнфлиса в систематику Германа-Могена D_{3d} (УК-1, ОПК-1).

Задание 12. Найти частные по оси 2го порядка эквивалентные позиции группы D_{6h} (УК-1, ОПК-1).

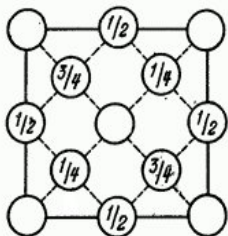
Задание 13. Представить графически действие следующих матриц преобразования (УК-1, ОПК-1).

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

2x mx

Задание 14. Какое минимальное число атомов может входить в молекулу группы симметрии m? (УК-1, ОПК-1).

Задание 15. Проекция какого структурного типа приведена? Что означают цифры 1/2, 3/4? Почему не на всех шарах есть цифры? (УК-1, ОПК-1).



Задание 16. Плотность железа 7,8 г/см³, a = 2,87Å (кубическая решетка). Определить число атомов в элементарной ячейке железа (н.у.) (УК-1, ОПК-1).

1.



6.4. Критерии оценивания

Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по данной дисциплине представляет собой зачет, который проводится в письменной форме по билетам.

Критерии оценки ответа на зачете

Зачет проводится в письменном виде. Состоит из 2 частей.

1 часть – студент отвечает на два вопроса из списка вопросов. Продолжительность – 30 минут.

Максимальное количество баллов за ответы – 8 баллов.

2 часть – студент решает три задачи из заданий открытого типа. Продолжительность – 30 минут.

Максимальное количество баллов за выполнение заданий – 12 баллов.

Максимальный балл – 20 баллов.

Итоговая оценка ставится по сумме баллов:

"зачтено" - 11- 20 баллов;

"незачтено" – менее 11 баллов.

Дополнительные материалы и оборудование

При выполнении заданий промежуточной аттестации экзаменуемый имеет право пользоваться:

- ~ таблицей химических элементов Д.И. Менделеева,
- ~ таблицами с атомными и ионными радиусами элементов,
- ~ калькулятором,
- ~ таблицей растворимости,
- ~ справочниками физико-химических величин.

Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

Ответ на вопросы 1 части (заданий открытого типа с развёрнутым ответом) оценивается от одного до четырех баллов:

4 балла ставится за полный, краткий и правильный ответ, материал изложен химически грамотным языком. Студент владеет терминологией и номенклатурой, имеет представление об особенностях описания кристаллов с помощью элементов симметрии, умеет применять законы химии для объяснения конкретных явлений, умеет сравнивать, сопоставлять и обобщать факты.

3 балла. Ответ полный и правильный, но допущены несущественные ошибки в терминологии.

2 балла. Студент ответил на вопрос, но при этом допущена существенная ошибка или ответ не полный.

1 балл. Студент ответил на вопрос, но не владеет химической терминологией и номенклатурой, допускает грубые ошибки в истолковании и употреблении химических понятий.

0 баллов. Студент не ответил на вопрос, либо ответ полностью неверный.

Ответ на задания 2 части (задания открытого типа: задачи) оценивается от одного до четырех баллов:

4 балла ставится за верно решенную задачу. Студент показал верную последовательность действий при решении, указал единицы измерений и получил верный ответ.

3 балла. Студент верно решил задачу, но пропустил при решении часть шагов, не указал единицы измерений величин.

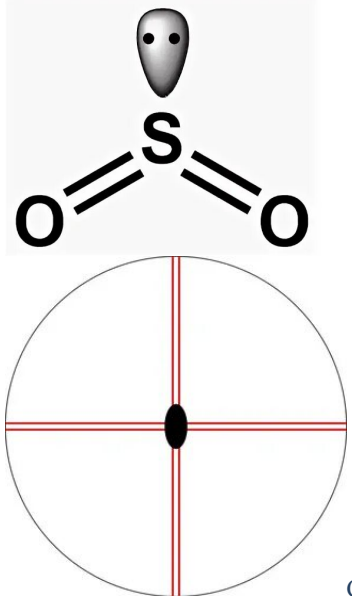

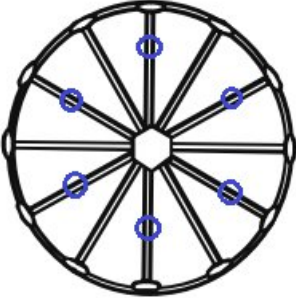
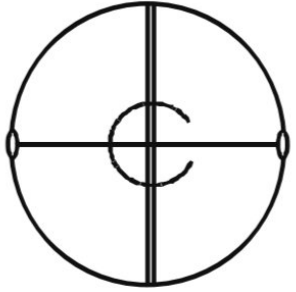
2 балла. Студент неверно решил задачу, но при решении верно указал фундаментальные закономерности и законы.

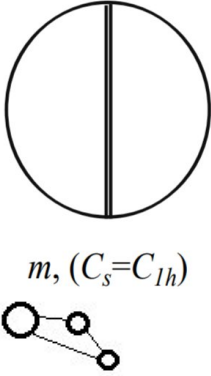
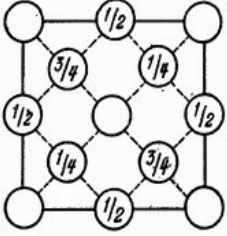
1 балл. Студент неверно решил задачу, но понимает, какую величину требуется найти. Не владеет необходимыми знаниями для решения задачи.

0 баллов. Студент не решил задачу, ответ полностью неверный.

Ключи и критерии к оцениванию заданий открытого типа: задачи

№ задания	Верный ответ	Критерии
10		4 б – совпадение с верным ответом 3 б – допущены ошибки в названии точечной группы симметрии 2 б – при решении допущены грубые ошибки, например, неверно или не

	 <p style="text-align: right;">C_{2v}</p>	<p>полностью найдены элементы симметрии 1 б – неверно определена точечная группа симметрии 0 б – ответ полностью неверный</p>
11	 <p style="text-align: center;">$\bar{3} m, (D_{3d})$</p>	<p>4 б – совпадение с верным ответом 3 б – допущены ошибки в графическом изображении точечной группы симметрии 2 б – при решении допущены грубые ошибки, например, в обозначении точечной группы симметрии указан не тот порядок оси 1 б – при решении не показана точечная группа симметрии 0 б – ответ полностью неверный</p>
12	 <p style="text-align: center;">6 частных позиций на оси 2 порядка</p>	<p>4 б – совпадение с верным ответом 3 б – допущены ошибки либо в графическом изображении, либо при определении количества позиций 2 б – при решении допущены грубые ошибки, например, частные позиции обозначены не полностью, обозначения не только на оси 2 порядка 1 б – при решении с ошибкой представлена проекция группы D_{6h} 0 б – ответ полностью неверный</p>
13	$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$  <p style="text-align: center;">$2/m, (C_{2h})$</p>	<p>4 б – совпадение с верным ответом 3 б – допущены ошибки при перемножении матриц 2 б – при решении допущены грубые ошибки, например, не отмечен центр инверсии 1 б – при решении не найден элемент симметрии с помощью матричного представления 0 б – ответ полностью неверный</p>

14	 <p>$m, (C_s=C_{1h})$</p> <p>Молекула состоит из 3 атомов разных сортов.</p>	<p>4 б – совпадение с верным ответом 3 б – допущены ошибки при построении точечной группы симметрии. 2 б – при решении допущены грубые ошибки, например, предложен вариант молекулы, у которой помимо m есть другие элементы симметрии. 1 б – определено неверное число атомов в молекуле, не использовано условие, что молекула группы m/ 0 б – ответ полностью неверный</p>
15	 <p>Проекция структурного типа алмаза $\frac{1}{4}, \frac{3}{4}$ - положение атомов углерода над плоскостью чертежа на высоте $\frac{1}{4}, \frac{3}{4}$ параметра c. Цифры не везде, потому что атомы находятся на разной высоте.</p>	<p>4 б – совпадение с верным ответом 3 б – допущены ошибки при определении значения $\frac{1}{4}$ и $\frac{3}{4}$ на проекции.. 2 б – при решении допущены грубые ошибки, например, с проекции убраны значения $\frac{1}{4}$ и $\frac{3}{4}$ с некоторых позиций 1 б – структурный тип не назван 0 б – ответ полностью неверный</p>
16	<p>Для кубической решётки: $V=a^3=(2,87 \times 10^{-8})^3=2,36 \times 10^{-23}$ см³. Выразим Z из формулы плотности $Z=\rho \cdot N_A \cdot a^3 M$. $Z=7,8 \cdot 6,022 \times 10^{23} \cdot 2,36 \times 10^{-23} \cdot 55,845$. $Z \approx 2,0$.</p> <p>Ответ: Число атомов в элементарной ячейке железа равно 2.</p>	<p>4 б – совпадение с верным ответом 3 б – допущены ошибки при расчетах 2 б – при решении допущены грубые ошибки, например, формула для нахождения z выведена неверно 1 б – при решении не использовали понятия элементарной ячейки 0 б – ответ полностью неверный</p>



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	Косенко Н. Ф.	Кристаллография и кристаллохимия: учебное пособие (https://e.lanbook.com/book/107401)	Иваново : ИГХТУ, 2017	ЭБС
Л1.2	Аникина В. И., Сапарова А. С.	Основы кристаллографии и дефекты кристаллического строения: практикум (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229366)	Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2011	ЭБС
Л1.3	Болдырев А. К.	Кристаллография: научная литература (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230330)	Ленинград, Москва, Грозный, Новосибирск : ОНТИ НКТП СССР, 1934	ЭБС
Л1.4	Глинка С. Ф.	Общий курс кристаллографии: курс лекций (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236070)	Санкт-Петербург : б.и., 1909	ЭБС
Л1.5	Най Д.	Физические свойства кристаллов и их описание при помощи тензоров и матриц: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=255698)	Москва : Мир, 1967	ЭБС
Л1.6	Басалаев Ю. М.	Кристаллофизика и кристаллохимия: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278304)	Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014	ЭБС
Л1.7	Новоселов К. Л.	Основы геометрической кристаллографии: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442772)	Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015	ЭБС
Л1.8	Фёдоров Е. С.	Кристаллохимический анализ: научная литература (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467261)	Санкт-Петербург : Образование, 1914	ЭБС
Л1.9	Фёдоров Е. С.	Курс кристаллографии: научная литература (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467293)	Санкт-Петербург : Издание К. Л. Риккера, 1901	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Бонштедт Э. М.	Руководство по измерению и вычислению кристаллов по методу Гольдшмидта: практическое пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230635)	Ленинград : Издательство академии наук СССР, 1934	ЭБС
Л2.2	Кокшаров Н. И.	Результаты точных измерений кристаллов некоторых минералов: научная литература (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=474789)	Санкт-Петербург : б.и., 1866	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: http://e.lanbook.com/
----	---



Рабочая программа дисциплины "Теоретические основы кристаллохимии (научный семинар)" по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 "Химия" направленности (профилю) Химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		стр. 8
Э2	Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. – URL: https://biblio-online.ru .	
Э3	Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. – URL: http://znanium.com/ .	
Э4	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL: http://elibrary.ru/defaultx.asp .	
Э5	Национальная электронная библиотека (НЭБ) [Электронный ресурс] : объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: http://нэб.рф .	
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. – Санкт-Петербург, 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)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.
Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
1. Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых консультаций, индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации.
Основное оборудование: специализированная эргономичная мебель для работы за компьютером. Автоматизированные рабочие места на 11 обучающихся, 1 преподавателя. 12 ПК с лицензионным программным обеспечением. Магнитно-маркерная доска. Интерактивная доска SMARTBoard 660 диагональ 64"/162/6см. Проектор INFOCUS IN 36. Акустическая система 2.0 Sven SPS-678.
Программное обеспечение: MS Windows XP Professional SP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные.
Партия № РС545926 от 20.12.2007г.
MS Office 2007. Лицензии бессрочные. Лицензия № 44664774 от 09.04.2008г.
MS Windows 7 Professional. Лицензии бессрочные.
Лицензия № 48382516 от 10.11.2010г.
MS Office 2010. Лицензии бессрочные. Лицензия № 48382516 от 10.11.2010г.
MS Windows 10. Лицензии бессрочные.
Гос. Контракт № АЭ-44/57/18 от 30.10.2018г.



MS Office 2016. Лицензии бессрочные. Гос. Контракт № АЭ-44/57/18 от 30.10.2018г.

2.помещение для самостоятельной работы:

2.1 Читальный зал № 1

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: Microsoft Windows 10 Pro. (Лицензии бессрочные. Договор № АЭ-223/28/18)

Microsoft Office 2016 Pro (Лицензии бессрочные. До-говор № 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 11.12.2018г.)

2.2 Информационно-библиографический отдел

Основное оборудование: 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 (ОАО ЦЕНТР) 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)

КонсультантПлюс (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 11.12.2018г.)

2.3 аудитория для самостоятельной работы.

Основное оборудование: специализированная эргономичная мебель для работы за компьютером. Автоматизированные рабочие места на 11 обучающихся, 1 преподавателя. 12 ПК с лицензионным программным обеспечением. Магнитно-маркерная доска. Интерактивная доска SMARTBoard 660 диагональ 64"/162/6см. Проектор INFOCUS IN 36. Акустическая система 2.0 Sven SPS-678.

Программное обеспечение: MS Windows XP Professional SP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные.

Партия № РС545926 от 20.12.2007г.

MS Office 2007. Лицензии бессрочные. Лицензия № 44664774 от 09.04.2008г.

MS Windows 7 Professional. Лицензии бессрочные.

Лицензия № 48382516 от 10.11.2010г.

MS Office 2010. Лицензии бессрочные. Лицензия № 48382516 от 10.11.2010г.

MS Windows 10. Лицензии бессрочные.

Гос. Контракт № АЭ-44/57/18 от 30.10.2018г.

MS Office 2016. Лицензии бессрочные. Гос. Контракт № АЭ-44/57/18 от 30.10.2018г.

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

Особое значение имеет наличие навыков и умений самостоятельно получать знания из различных источников информации, систематизировать и анализировать полученную информацию. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через подготовку к лабораторным, семинарским, практическим занятиям. При этом самостоятельная работа студента играет важную роль в ходе всего учебного процесса. При изучении дисциплины основную долю отводимого на самостоятельную работу времени занимает работа с конспектом лекций, учебниками, учебными пособиями и методическими указаниями. А потому, студентам необходимо оптимально использовать время, отведенное на самостоятельную работу.

Целесообразно посвящать до получаса в день изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.

Для лучшего и полного усвоения материала учебной дисциплины рекомендуется использовать методические указания и материалы по учебной дисциплине, тексты лекций, а также электронные ресурсы, имеющиеся в системе



ЭБС, доступ к которым обеспечен в читальных залах университета. Теоретический материал курса становится более понятным, если дополнительно студентом изучаются книги, учебники по данной учебной дисциплине. Полезно использовать несколько учебников, рекомендованных преподавателем.

При изучении дисциплины настоятельно рекомендуется «не заучивать» материал, а добиться максимального понимания изучаемой темы дисциплины. При изучении теоретического материала необходимо многократно писать на черновике формулы, реакции и графики до полного их запоминания.

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 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,



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

Рабочая программа дисциплины "Теоретические основы кристаллохимии (научный семинар)" по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 "Химия" направленности (профилю) Химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 11

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.

