

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 17.06.2025 15:16:53 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bf098f5b6cb77a48b09a8788b8522525	МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Рабочая программа дисциплины "Строение вещества" по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 "Химия" направленности (профилю) Аналитическая химия и химическая экспертиза ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	--	--------

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Строение вещества

Направление подготовки (специальность)

04.03.01 Химия

Направленность (профиль)

Аналитическая химия и химическая экспертиза

Присваиваемая квалификация (степень)

Бакалавр

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



3.3.1 составления моделей молекул;

3.3.2 интерпретации спектроскопических исследований в структурные элементы молекул.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 34 самостоятельная работа : 16,5 часов на контроль : 54 контактная работа: 37,5 ИКР: 3,5	Виды контроля в семестрах: экзамены 8

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Введение			
1.1	Введение /Лек/	8	7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.2	Введение /Ср/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	Раздел 2. Механическая модель молекулы			
2.1	Механическая модель молекулы /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.2	Механическая модель молекулы /Ср/	8	3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.3	Механическая модель молекулы /ИКР/	8	0,2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	Раздел 3. Химический аспект классической теории строения молекул			
3.1	Химический аспект классической теории строения молекул /Лек/	8	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.2	Химический аспект классической теории строения молекул /Ср/	8	3,6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.3	Химический аспект классической теории строения молекул /ИКР/	8	0,2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
	Раздел 4. Электрические свойства молекул			
4.1	Электрические свойства молекул /Лек/	8	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.2	Электрические свойства молекул /Ср/	8	0,6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.3	Электрические свойства молекул /ИКР/	8	0,7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
	Раздел 5. Магнитные свойства молекул			



5.1	Магнитные свойства молекул /Лек/	8	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.2	Магнитные свойства молекул /Ср/	8	0,7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.3	Магнитные свойства молекул /ИКР/	8	0,7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
Раздел 6. Квантовохимическое описание молекул				
6.1	Особенности квантовомеханического описания молекул /Лек/	8	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
6.2	Особенности квантовомеханического описания микромира /Ср/	8	0,5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
6.3	Особенности квантовомеханического описания молекул /ИКР/	8	0,7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
Раздел 7. Пространственное распределение электронной плотности				
7.1	Пространственное распределение электронной плотности /Лек/	8	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.2	Пространственное распределение электронной плотности /Ср/	8	0,7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.3	Пространственное распределение электронной плотности /ИКР/	8	0,6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
Раздел 8. Межмолекулярные взаимодействия				
8.1	Межмолекулярные взаимодействия /Лек/	8	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
8.2	Межмолекулярные взаимодействия /Ср/	8	1,7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
8.3	Межмолекулярные взаимодействия /ИКР/	8	0,1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
Раздел 9. Особенности строения конденсированных фаз				
9.1	Особенности строения конденсированных фаз /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
9.2	Особенности строения конденсированных фаз /Ср/	8	0,5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
9.3	Особенности строения конденсированных фаз /ИКР/	8	0,1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
Раздел 10. Кристаллическое состояние вещества				
10.1	Кристаллическое состояние вещества /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
10.2	Кристаллическое состояние вещества /Ср/	8	1,7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
10.3	Кристаллическое состояние вещества /ИКР/	8	0,1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3



Раздел 11. Определение равновесных расстояний в молекулах и кристаллах				
11.1	Определение равновесных расстояний в молекулах и кристаллах /Ср/	8	1,5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
11.2	Определение равновесных расстояний в молекулах и кристаллах /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
11.3	Определение равновесных расстояний в молекулах и кристаллах /ИКР/	8	0,1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
Раздел 12. Экзамен				
12.1	Экзамен /Экзамен/	8	54	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Примерные вопросы к контрольной работе
Примерные темы докладов
Вопросы к экзамену

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Примеры контрольных работ:

Контрольная работа №1

- 1 Укажите какие молекулы НЕ могут обладать дипольным моментом
1) 1,3-гексахлорпропан 2) хлороводород 3) 2,2-дихлорпропан 4) 1,1-дихлорэтан 5) бензол 6) цис-1,2-динитроэтилен
- 2 У какого из приведенных газов (NH_3 , PH_3 , AsH_3) наибольшая
а) диэлектрическая проницаемость
б) показатель преломления
- 3 Рассчитайте вращательную составляющую кинетической энергии ацетилена. Дано: масса атома углерода равна m , длина связи C-C равна l_1 , расстояние между атомами водорода - H-H равна l_2 . В ответе изобразите выбранную Вами систему координат.
- 4 Определите координаты атомов молекулы сероводорода в системе координат, связанной с центром масс. В ответе изобразите выбранную Вами систему координат. Сколько независимых координат нужно для описания колебательных движений этой молекулы, предложите набор таких координат. Угол связи в молекуле сероводорода считать прямым.
- 5 У какого из приведенных газов (NH_3 , PH_3 , AsH_3) наименьшая магнитная проницаемость.
- 6 Найдите атомы одинаковых видов в молекулах пропена и пропана.
- 7 Какие из свойств молекул аддитивны (могут быть выражены через парциальные свойства)
а) энергия молекулы, б) момент инерции в) симметрия, г) дипольный момент, д) масса е) диамагнитная восприимчивость.
- 8 Энтальпия образования диполифосфорной кислоты (б) равна H_2 , а энтальпия образования триполифосфорной кислоты (в) равна H_3 . Выразите энтальпию образования ортофосфорной кислоты (а) - H_1 через H_2 и H_3 . Укажите источники возможных погрешностей.

Контрольная работа №2

- 1 Используя корреляционную диаграмму (см. на обороте) построить диаграмму МО молекулы фтора. Что означает символ σ^*u с точки зрения симметрии?
- 2 Для расчета одноэлектронного двухатомного иона вариационным методом в качестве пробной функции взята $\psi = C_A\phi_A + C_B\phi_B$. Известны значения $H_{AA} = H_{BB}$; $H_{AB} = H_{BA}$; $S_{AB} = S_{BA}$. Запишите секулярное уравнение для этой частицы.
Что такое S_{AB} ?
- 3 Напишите выражение оператора Гамильтона для частицы He^{2+} . Используйте приближение Борна-Оппенгеймера, атомную систему единиц. Все введенные Вами обозначения поясните.
- 4 МО задана функцией $\psi = C_A\phi_A + C_B\phi_B$. Возможные варианты значений коэффициентов C_A и C_B



приведена в таблице. Определить, какие варианты соответствуют образованию 1) связывающей МО, 2) несвязывающей МО, 3) разрыхляющей МО.

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7
Значение СА	2	0	-1	-2	1	2	1
Значение СВ	1	1	1	-1	-2	0	1

5 На основе ТКП постройте энергетические диаграммы: а) октаэдрического высокоспинового комплекса со строением центрального атома d6 б) тетраэдрического низкоспинового комплекса со строением центрального атома d4. В обоих случаях определите тип магнетика.

6 Изобразите молекулярный граф молекулы циклобутана и нанесите известные Вам критические точки (обозначьте типы этих критических точек).

7 В молекуле АВ4 принадлежащей к группе симметрии D4h в образовании МО участвуют: от атома А орбитали 2s и 2p (типы представления для p-орбиталей - px – Eu, py – Eu, pz – A2u), от атома В 2p-орбитали сигма-типа, образующие линейные комбинации ϕ_1 (A1g), ϕ_2 (Eu), ϕ_3 (Eu), ϕ_4 (B1g). Определите тип представления и кратность вырождения для связывающих и несвязывающих МО.

8 Чем различаются симметризованные (групповые) и локализованные (гибридные) орбитали.

Контрольная работа №3

1 В каком примере водородная связь будет самой сильной:

- 1) HS-H-SH2
- 2) F-H-FH
- 3) HO-H-OH2
- 4) H2O+-H-OH2

2 Что такое запрещенная зона?

3 хлорид и бромид серебра относятся к одному структурному типу. Сравните константы Маделунга и энергии решеток этих кристаллов

4 Для какого кристалла значение частоты максимума поглощения ИК-излучения будет наибольшим:

- 1) CsBr
- 2) NaCl
- 3) KCl
- 4) LiCl

5 Введение примеси донорного типа в полупроводник

- 1) Уменьшает ширину запрещенной зоны
- 2) Увеличивает количество электронов в зоне проводимости
- 3) Увеличивает количество электронов в валентной зоне
- 4) Увеличивает количество дырок в валентной зоне

6 При температурах выше точки Нееля антиферромагнетик превращается в

- 1) парамагнетик
- 3) диамагнетик
- 4) ферромагнетик
- 5) ферримагнетик

7 Что такое смектические жидкие кристаллы?

8 Используя теорию Гиллеспи определите пространственную форму следующих частиц: а) PF3Cl2 б) F2CO в) BH4- г) IOF5

Темы докладов:

1. Основные модели химической связи.
2. Границы применимости метода ОЭПВО
3. Особенности квантово-химического описания строения молекул.
4. Основные положения квантово-топологической теории атомных взаимодействий.
5. Виды критических точек.
6. Связь симметрии атомных и молекулярных орбиталей.
7. Строение комплексных соединений.
8. Теория кристаллического поля.
9. Теория поля лигандов.
7. Виды межмолекулярных взаимодействий.



8. Модели вандерваальсовых взаимодействий.
9. Водородная связь.
10. Кристаллы, строение кристаллов.
11. Влияние симметрии кристаллической решетки и типа связи на свойства твердых тел. 12. Электрические свойства твердых тел.
13. Особенности поглощения ИК-излучения кристаллами галогенидов щелочных металлов.
14. Магнитные свойства твердых тел. Ферро-, антиферро- и ферримагнетики.
15. Строение жидкостей и растворов.
16. Современные методы описания структуры жидкостей.
16. Виды и строение жидких кристаллов.
17. Свойства жидких кристаллов.
18. Свойства наноразмерных частиц.
19. Особенности наноразмерного состояния вещества.
20. Особенности строения поверхности конденсированных фаз.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

1. Содержание понятий "строение вещества" и "структура вещества". Различные аспекты термина "строение молекул": топологический, геометрический, электронный и др. Упорядоченные и неупорядоченные структуры конденсированных фаз.
2. Основные положения классической теории химического строения. Молекулярные модели различного уровня в современной теории химического строения.
Структурная формула и граф молекулы. Величины, определяющие геометрическую конфигурацию молекулы: межъядерные расстояния, валентные углы, двугранные и торсионные углы. Внутреннее вращение. Конформации молекул.
3. Механическая модель молекулы. Виды движения молекулы (поступательному, колебательное, вращательное), соответствующие системы координат. Энергия, колебательного и вращательного движения молекулы.
4. Химический аспект классической теории строения молекул. Основные понятия и постулаты. Эффективные атомы, взаимодействия, парциальные свойства. Род, тип и вид атомов и связей в молекулах.
5. Электрические свойства молекул. Дипольный момент и поляризуемость молекул, их связь со строением, влияние на диэлектрические и оптические свойства вещества.
6. Магнитные свойства молекул. Магнитный момент молекулы. Магнитная восприимчивость молекулы. Диамагнетизм и парамагнетизм.
7. Химическая связь. Метод молекулярных орбиталей. Двухатомные гомоядерные молекулы. Классификация орбиталей. Корреляционные диаграммы. Вариационный метод. Интерпретация строения молекул на основе орбитальных моделей.
8. Пространственное распределение электронной плотности. Квантово-топологическая теория атомных взаимодействий. Гессинан электронной плотности. Виды критических точек. Поверхность нулевого градиента ЭП, атомный бассейн.
9. Многоатомные молекулы. Метод МО связь симметрии атомных и молекулярных орбиталей.
10. Строение комплексных соединений. Теория кристаллического поля. Расщепление d-орбиталей при различной симметрии окружения центрального атома. Высоко- и низкоспиновые комплексы. Описание комплексных соединений методом МО.
11. Межмолекулярные взаимодействия. Виды межмолекулярных взаимодействий. Методы описания. Вклад различных видов взаимодействий в энергию межмолекулярных взаимодействий. Водородная связь.
12. Строение твердого тела. Особенности строения твердых тел. Кристаллы, строение кристаллов. Влияние симметрии кристаллической решетки и типа связи на свойства твердых тел.
13. Основы зонной теории. Поведения свободного электрона в периодическом поле. Зона Бриллюэна. Зона проводимости, валентная и запрещенная зона. Влияние зонной структуры на электрические свойства вещества. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
14. Колебания кристаллической решетки. Колебания одномерной решетки состоящей из атомов одного и двух видов. Спектр колебаний решетки. Оптическая и акустическая ветви спектра. Особенности поглощения ИК-излучения кристаллами галогенидов щелочных металлов.
15. Магнитные свойства твердых тел. Ферромагнетизм и парамагнетизм. Интеграл обменного взаимодействия. Доменное строение ферромагнетиков. Зависимость магнитных свойств магнетиков от температуры. Антиферро- и ферримагнетики.
16. Ионные кристаллы. Энергия кристаллической решетки. Постоянная Маделунга.
17. Строение жидкостей и растворов. Современные методы описания структуры жидкостей.
18. Квазикристаллы. Мезофазы. Ассоциаты и кластеры в жидкостях.
19. Особенности строения и свойств наноразмерных частиц.



Пример экзаменационного билета

Билет № 1

- 1 Химический аспект классической теории строения молекул. Постулат о парциальных свойствах.
- 2 Квантово-топологическая теория атомных взаимодействий. На графе молекулы бензола изобразить критические точки (3;+1).
- 3 Метод молекулярных орбиталей. связь симметрии атомных и молекулярных орбиталей.
- 4 Теория кристаллического поля. Расщепление d-орбиталей в октаэдрическом поле
- 5 Строение жидкостей. Основные виды жидких кристаллов
- 6 Электрические свойства молекул. Поляризуемость молекул.
- 7 Зонная теория. Запрещенная зона
- 8 Химическая связь. Корреляционная диаграмма.

6.4. Критерии оценивания

Экзамен проводится в письменном виде. В формулировке вопроса сначала (курсивом) обозначается раздел программы к которому относится вопрос, затем формулируется сам вопрос. Билет состоит из восьми вопросов, каждый из которых оценивается от нуля до трех баллов.

3 балла ставится за полный, краткий и правильный ответ, материал изложен химически грамотным языком. Студент владеет терминологией и номенклатурой, имеет представление об особенностях твердофазных взаимодействий, умеет применять законы химии для объяснения конкретных явлений, умеет сравнивать, сопоставлять и обобщать факты.

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

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

0 баллов. Студент ответил на вопрос, но не владеет химической терминологией и номенклатурой, допускает грубые ошибки в истолковании и употреблении химических понятий. Студент не ответил на вопрос, либо ответ полностью неверный.

Итоговая оценка ставится по сумме баллов:

"отлично" - 22-24 балла.

"хорошо" - 19- 21 балл

"удовлетворительно" - 15- 18 баллов

"неудовлетворительно" - менее 15 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	Соломоник В. Г.	Квантово-химические расчеты строения и колебательно-вращательных спектров двухатомных молекул (http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4501)	Иваново : ИГХТУ, 2008	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

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Калашников Н. П., Котырло Т. В., Спирин Г. Г., Кожевников Н. М.	Практикум по решению задач по общему курсу физики. Основы квантовой физики. Строение вещества. Атомная и ядерная физика: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2014	
Л2.2	Симкин Б. Я., Клецкий М. Е., Глуховцев М. Н.	Задачи по теории строения молекул: учебное пособие для студентов вузов	Ростов-на-Дону : Феникс, 1997	
Л2.3	Минкин В. И., Симкин Б. Я., Миняев Р. М.	Теория строения молекул: учебное пособие для вузов	Ростов-на-Дону : Феникс, 1997	



7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: https://e.lanbook.com/book/359948
Э2	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: https://e.lanbook.com/book/333158
Э3	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: https://e.lanbook.com/book/4501
Э4	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: https://e.lanbook.com/book/107401
Э5	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: https://e.lanbook.com/book/4486

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 : мультисциплинарная 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.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (демонстрационный набор атомов, таблица Менделеева, таблица растворимости, электрохимический ряд напряжения металлов)

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.

Основное оборудование: учебная мебель, доска ученическая обычная, настенная, учебно-наглядные пособия (Периодическая таблица Д.И. Менделеева, Набор моделей кристаллических решеток, Мультимедийная презентация), мультимедийное интерактивное оборудование: мультимедийный проектор EPSON1720, экран с электроприводом Lumen; активная акустическая система Microlab solo-6c, персональный компьютер с подключением в сеть «Интер-нет»

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

Гос. Контракт № 300 от 08.10.2008г.

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



2. 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.

Учебная аудитория.

Основное оборудование: учебная мебель, доска ученическая обычная, настенная, мультимедийное интерактивное оборудование: мультимедийный проектор EPSON1720, экран с электроприводом Lumen; активная акустическая система Microlab solo-6c, персональный компьютер с подключением в сеть «Интернет»

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

Гос. Контракт № 300 от 08.10.2008г.

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

3. Помещение для самостоятельной работы

3.1 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. Договор № АЭ-223/28/18)

КонсультантПлюс (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.)

3.2. 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 (CBT (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.)

3.3 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.



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

Рабочая программа дисциплины "Строение вещества" по направлению подготовки (специальности) 04.03.01
"Химия" направленности (профилю) Аналитическая химия и химическая экспертиза ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 12

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)

Дисциплина «строение вещества» призвана формировать у студентов основные знания и навыки необходимые для понимания основ строения молекул и конденсированных фаз, формировать естественно-научное мировоззрение. Основные этапы изучения данного курса: освоение моделей строения молекул, как классических, так и квантовохимических; освоение моделей строения жидкостей и твердых тел, установление связей строение - свойства.

В формировании у студентов знаний, умений и навыков существенное значение имеет теоретическое обучение, основная цель которого дать учащимся знания, которые позволили бы им осуществить практическое обучение, т.е. обеспечить базу для получения практических умений и навыков.

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 времени, 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, 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.

