

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 17.06.2025 12:35:24 Уникальный программный идентификатор (специальности) 28.03.02 "Наноинженерия" 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Неорганическая и органическая химия" по направлению подготовки направленности (профилю) Нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

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

Неорганическая и органическая химия

Направление подготовки (специальность)

28.03.02 Наноинженерия

Направленность (профиль)

Нанотехнологии в материаловедении

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



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Неорганическая и органическая химия» является формирование у обучающихся современных представлений о веществах, их составе и строении, их свойствах, химических реакциях с ними и закономерностях, которым они подчиняются.

Задачей преподавания дисциплины является создание у студентов правильного представления о значимости приобретения химических знаний для использования их в своей профессиональной деятельности.

Индикаторы достижения компетенций:

ОПК-1.1. использует математический аппарат для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов

ОПК-3.1 - Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.05.01

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Курс «Неорганическая и органическая химия» входит в базовую часть математического и естественнонаучного цикла. Изучение ее основывается на знаниях, навыках и умениях, приобретенных в результате освоения химии в средней школе. Успешному освоению дисциплины сопутствует параллельное изучение физики и математики как базовых естественнонаучных дисциплин.

Физика

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

Преддипломная практика

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Научно-исследовательская работа

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

**ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования**

**Знать:**

Для достижения ОПК-1.1: основные законы химии

**Уметь:**

Для достижения ОПК-1.1: делать выводы на основании наблюдений и применяя основные законы химии, использовать информационные базы данных и специальные справочники.

**Владеть:**

Для достижения ОПК-1.1: навыками описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона

**ОПК-3: Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные**

**Знать:**

основные теоретические представления о химической связи

**Уметь:**

делать выводы на основании наблюдений и используя основные законы химии, использовать информационные базы данных и специальные справочники

**Владеть:**

умением представлять экспериментальные данные

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

**3.1 Знать:**



3.1.1	теоретические основы неорганической химии;
3.1.2	основы квантовой теории, законы распределения электронов в атоме;
3.1.3	строение атома;
3.1.4	связь основных характеристик атома с его положением в периодической системе;
3.1.5	периодический закон;
3.1.6	основные теоретические представления о химической связи;
3.1.7	виды и характеристики химической связи и межмолекулярных взаимодействий;
3.1.8	основы теории строения комплексных соединений;
3.1.9	строение и номенклатуру комплексных соединений;
3.1.10	фундаментальные законы химии и основные свойства наиболее важных неорганических соединений;
3.1.11	основные свойства и методы промышленного получения неорганических веществ.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	описывать строение атома на основе его атомного номера;
3.2.2	использовать информационные базы данных и специальные справочники при описании свойств атома;
3.2.3	правильно пользоваться периодической таблицей;
3.2.4	использовать информационные базы данных и специальные справочники;
3.2.5	использовать основные законы химии, составлять уравнения;
3.2.6	составлять формулы комплексных соединений;
3.2.7	делать выводы на основании наблюдений и используя основные законы химии, использовать информационные базы данных и специальные справочники;
3.2.8	сопоставлять вновь полученную информацию с ранее полученными знаниями;
3.2.9	выделять основные стадии химико-технологического процесса.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	владения основами компьютерной грамотности, для составления презентаций;
3.3.2	владения основами безопасного проведения химического эксперимента;
3.3.3	описания характеристик атома на основе квантовых законов;
3.3.4	владения методом построения электронных формул;
3.3.5	поиска информации о свойствах веществ в справочниках;
3.3.6	описания свойств веществ на основе теории химической связи;
3.3.7	владения основами теории кристаллического поля;
3.3.8	описания свойств веществ на основе теории кристаллического поля;
3.3.9	критического анализа получаемых данных;
3.3.10	анализа литературных данных и основами компьютерной грамотности.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>3 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 34 самостоятельная работа : 30,4 часов на контроль : 36 контактная работа: 41,6 ИКР: 7,6	Виды контроля в семестрах: экзамены 3

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Основные понятия, концепции и законы химии			



Рабочая программа дисциплины "Неорганическая и органическая химия" по направлению подготовки (специальности) 28.03.02 "Наноинженерия" направленности (профилю) Нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 5
1.1	Основные понятия, концепции и законы химии /Лек/	3	2	Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
1.2	Основные понятия, концепции и законы химии /Пр/	3	2	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
1.3	Основные понятия, концепции и законы химии /Ср/	3	4	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
1.4	Основные понятия, концепции и законы химии /ИКР/	3	1,5	Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
<b>Раздел 2. Строение атома, периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Химическая связь</b>				
2.1	Строение атома, периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Химическая связь /Лек/	3	3	Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
2.2	Строение атома, периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Химическая связь /Пр/	3	2	Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
2.3	Строение атома, периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Химическая связь /Ср/	3	6	Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
2.4	Строение атома, периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Химическая связь /ИКР/	3	1,5	Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
<b>Раздел 3. Энергетика химических процессов</b>				
3.1	Энергетика химических процессов /Лек/	3	2	Л1.6 Л1.7 Э1 Э2
3.2	Энергетика химических процессов /Пр/	3	2	Л1.4 Л1.5Л2.1 Э1 Э2
3.3	Энергетика химических процессов /Ср/	3	4	Л1.4 Л1.5Л2.1 Э1 Э2
3.4	Энергетика химических процессов /ИКР/	3	1,5	Л1.4 Л1.5Л2.1 Э1 Э2
<b>Раздел 4. Химическая кинетика и химическое равновесие</b>				
4.1	Химическая кинетика и химическое равновесие /Лек/	3	2	Л1.6 Л1.7 Э1 Э2
4.2	Химическая кинетика и химическое равновесие /Пр/	3	2	Л1.5Л2.1 Э1 Э2
4.3	Химическая кинетика и химическое равновесие /Ср/	3	4	Л1.5Л2.1 Э1 Э2
4.4	Химическая кинетика и химическое равновесие /ИКР/	3	1,5	Л1.5Л2.1 Э1 Э2
<b>Раздел 5. Растворы</b>				
5.1	Растворы /Лек/	3	2	Л1.6 Л1.7 Э1 Э2
5.2	Растворы /Пр/	3	2	Л1.4 Л1.5Л2.2 Э1 Э2
5.3	Растворы /Ср/	3	3	Л1.4 Л1.5Л2.2 Э1 Э2
5.4	Растворы /ИКР/	3	1,6	Л1.4 Л1.5Л2.2 Э1 Э2
<b>Раздел 6. Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы</b>				
6.1	Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы /Лек/	3	2	Л1.5 Л1.6 Л1.7 Э1 Э2



Рабочая программа дисциплины "Неорганическая и органическая химия" по направлению подготовки (специальности) 28.03.02 "Наноинженерия" направленности (профилю) Нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 6
6.2	Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы /Пр/	3	2	Л1.5Л2.2 Э1 Э2
6.3	Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы /Ср/	3	3,4	Л1.5Л2.2 Э1 Э2
<b>Раздел 7. Важнейшие классы органических веществ. Высокомолекулярные соединения.</b>				
7.1	Важнейшие классы органических веществ. Высокомолекулярные соединения. /Лек/	3	3	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2
7.2	Важнейшие классы органических веществ. Высокомолекулярные соединения. /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2
7.3	Важнейшие классы органических веществ. Высокомолекулярные соединения. /Ср/	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2
<b>Раздел 8. Дисперсные системы</b>				
8.1	Дисперсные системы /Лек/	3	2	Л1.5 Л1.6 Л1.7 Э1 Э2
8.2	Дисперсные системы /Пр/	3	2	Л1.5Л2.2 Э1 Э2
8.3	Дисперсные системы /Ср/	3	2	Л1.5Л2.2 Э1 Э2
<b>Раздел 9. Экзамен</b>				
9.1	Экзамен /Экзамен/	3	36	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Э1 Э2

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Контрольная работа  
Экзамен

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

Примерные вопросы для контрольных работ.

Контрольная работа № 1

1) Квантовая химия является разделом:

а) физической химии б) физической химии в) аналитической химии.

2) Укажите химические реакции:

а)  $C_5H_{12}(г.) + 8O_2(г.)$  б)  $CO_2(г.) + 6H_2O(ж.)$  в)  $H_2SO_4(г.) \rightarrow 2H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$

3) Энергия, которую надо затратить на отрыв наименее удерживаемого электрона от нейтрального атома, находящегося в невозбужденном состоянии, называется:

а) энергия ионизации б) энергия сродства к электрону в) энергия атома

4) Среди приведенных ниже электронных конфигураций указать невозможные:

а)  $1p^3$  б)  $3p^6$  в)  $3s^2$  г)  $2d^5$  д)  $5d^2$  е)  $3f^{12}$  ж)  $3p^7$

5) Указать тип гибридизации АО углерода в молекуле диоксида углерода:

а)  $sp$  б)  $sp^2$  в)  $sp^3$  г) нет гибридизации

5.1) Потому что:

а) все валентные электроны атома углерода принимают участие в образовании связей б) атом углерода имеет два неспаренных электрона на  $2p$ -орбиталях в) молекула  $CO_2$  имеет линейное строение.

6) Какое из соединений  $MgCO_3$  или  $ZnCO_3$  термически более устойчиво:

а)  $MgCO_3$  б)  $ZnCO_3$

6.1) Потому что:

а) гидроксид  $Mg$  проявляет только основные свойства, а гидроксид  $Zn$  амфотерен

б) катион с благородногазовой электронной конфигурацией оказывает меньшее поляризующее действие на анион, чем катион того же размера и заряда с  $18$ -электронной структурой внешнего слоя.

7) Укажите все квантовые числа для атома азота

8) Описать электронное строение молекул  $CO$  и  $CN$  методом МО. Какая из молекул характеризуется большей кратностью связи (Ф.Ч.С.)?

9) Почему не может существовать молекула  $Ne_2$ ? Объяснить методом МО.



- 10) Какие межмолекулярные взаимодействия вы знаете? Кратко их охарактеризуйте.
- 11) Сформулируйте 1-ое и 2-ое начала термодинамики.
- 12) Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса.
- 13) Возможно ли при температуре 298К восстановление диоксида титана до свободного металла по схеме:  $TiO_2(к) + 2C(графит) = Ti(к) + 2CO(г)$   
Если  $\Delta G_{обр}(TiO_2) = -888.6$  кДж/моль;  $\Delta G_{обр}(CO) = -137.1$  кДж/моль.
- 14) Указать правильное математическое выражение для энтальпии:  
а)  $H = U + pV$  б)  $H = U - T$  в)  $H = F - TS$  г)  $H = G - TS$
- 15) Математическое выражение первого закона термодинамики для изолированной системы:  
а)  $U = const$  б)  $dU = dQ - pdV$  в)  $dU = dQ + pdV$  г)  $dU = dQ$
- 16) Скорость химической реакции не зависит от:  
а) температуры б) концентрации исходных веществ в) наличия катализатора г) плотности раствора
- 17) Дана реакция  $4HCl + O_2 = 2Cl_2 + 2H_2O$ . Константа равновесия этой реакции  
а)  $k = \frac{[HCl]^2 [O_2]}{[Cl_2]^4 [H_2O]^2}$  б)  $k = \frac{[HCl]^4 [O_2]}{[Cl_2]^2 [H_2O]^2}$   
в)  $k = \frac{[HCl]^2 [H_2O]^2}{[Cl_2]^2 [O_2]}$
- 18) Каким уравнением связаны константа скорости химической реакции и ее энергия активации?  
а) Менделеева-Клапейрона б) Аррениуса в) Вант-Гоффа
- 19) Выражением закона действующих масс
- 20) Куда сместится равновесие реакции при повышении давления в системе  $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$ : а) не измениться  
б) влево в) вправо
- 21) Дана реакция взаимодействия тиосульфата натрия с серной кислотой:  
 $Na_2S_2O_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + SO_2 + S + H_2O$ .  
Кинетическое уравнение этой реакции  
а)  $V = k \cdot [Na_2S_2O_3] \cdot [H_2SO_4]$  б)  $V = [Na_2S_2O_3] \cdot [H_2SO_4]$   
в)  $V = \frac{[Na_2S_2O_3] \cdot [H_2SO_4]}{[Na_2S_2O_4] \cdot [SO_2] \cdot [H_2O]}$   
г)  $V = \frac{[Na_2S_2O_3] \cdot [SO_2] \cdot [S] \cdot [H_2O]}{[Na_2S_2O_3] \cdot [H_2SO_4]}$
- 22) Если кинетическое уравнение химической реакции  $A + B \rightarrow$  продукты имеет вид  $V = k \cdot [A] \cdot [B]^0$ , то как зависит скорость химической реакции от концентрации веществ А и В?  
а) Пропорциональна концентрациям веществ А и В  
б) Пропорциональна концентрации вещества А  
в) Пропорциональна концентрации вещества В
- 23) Назовите комплексное соединение  $K_2[Co(NH_3)_2(NO_2)_4]$
- 24) Напишите формулу комплексного соединения: нитрат диакватетраамминникеля (II)
- Контрольная работа № 2
- 1) Водородным показателем среды называется:  
а) Отрицательный натуральный логарифм концентрации водородных ионов  
б) Десятичный логарифм концентрации водородных ионов.  
в) Отрицательный десятичный логарифм концентрации водородных ионов  
г) Натуральный логарифм концентрации гидроксид-ионов.  
д) Произведение концентраций ионов водорода и гидроксид-ионов.
- 2) Среди приведенных реакций выберите ОВР:  
а)  $SiO_2 + NaOH = Na_2SiO_3 + H_2O$   
б)  $MnCl_2 + 4KClO = K_2MnO_4 + 2Cl_2 + 2KCl$   
в)  $SiO_2 + HF = SiF_4 + H_2O$   
г)  $Si + NaOH = Na_4SiO_4 + H_2$
- 3) Реакции, в которых происходят окисление и восстановление атомов или ионов одного и того же элемента называются:  
а) Диспропорционирования  
б) Внутримолекулярными  
в) Межмолекулярными
- 4) Сколько граммов поваренной соли NaCl надо взять для приготовления 300 мл водного раствора с концентрацией 0,25 М?  
а) 1,2 г  
б) 4,4 г  
в) 75 г
- 5) Как будет выглядеть уравнение электролиза водного раствора хлорида калия?  
а)  $2H_2O = 2H_2 + O_2$   
б)  $KCl = K + Cl_2$   
в)  $2KCl + 2H_2O = 2KOH + Cl_2 + H_2$   
г) К производным бензола относится



- а) Молочная кислота б) Глицерин в) Фенол г) Гидразин  
7) Гидролиз практически отсутствует в растворе:  
а)  $\text{NaCO}$  б)  $\text{FeCl}_3$  в)  $\text{NaCl}$  г)  $\text{BaSO}_4$   
8) Масса веществ, выделившихся на электродах при электролизе, \_\_\_\_\_, прошедшего через раствор или расплав электролита.  
а) Прямо пропорциональна количеству электричества.  
б) Обратна пропорциональна количеству электричества.  
в) Не зависит от количества электричества.  
9) Выберите правильное условие возникновения и протекания электрического тока в гальваническом:  
а)  $\Delta E > 0$  б)  $\Delta E < 0$  в)  $E_k > E_a$  д)  $E_k < E_a$   
10) С помощью метода ионно-электронного баланса (метода полуреакции) определите коэффициенты в реакции, запишите полуреакции, допишите недостающие вещества:  
 $\text{KMnO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \text{KMnO}_4 + \text{O}_4 + \text{_____}$ .  
11) Запишите продукт реакции используя правило Марковникова:  
 $\text{CH}_3\text{-CH}=\text{CH}_2 + \text{HBr}$   
12) Органические дифункциональные соединения, в состав которых входят карбоксильная и амино-группы называются:  
а) Аминокислоты, б) Сложные эфиры в) Амины г) Кетоны  
13) К какому из перечисленных классов веществ относится данное вещество:  
 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ ?  
а) Ацетиленовые углеводороды б) Диеновые углеводороды  
в) Предельные углеводороды г) Альдегиды  
13) к какому из классов веществ относится данная общая формула,  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ :  
а) Ацетиленовые углеводороды б) Диеновые углеводороды  
в) Предельные углеводороды г) Альдегиды  
14) Напишите физический смысл понятия «удельная поверхность»  
15) Коллоидная химия изучает дисперсные системы, размер частиц которых:  
а) 10-4-10-7, м б) 10-7-10-9, м в) менее 10-9, м  
16)  $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$   
В ходе данной реакции получен золь хлорида серебра. К какому из перечисленных методов получения коллоидных систем относится данный метод:  
а) Физической конденсации б) Диспергирования  
в) Химической конденсации г) Пептизации е) Среди перечисленных вариантов нет правильного ответа.

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

Вопросы для подготовки к экзамену:

- 1) Основные понятия, концепции и законы химии. Строение атома, периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Химическая связь.
- 2) Количество вещества. Закон объёмных отношений Гей-Люссака; закон Бойля-Мариотта; уравнение Бойля-Мариотта и Гей-Люссака; уравнение Менделеева-Клапейрона; закон Авогадро. Парциальное давление газа.
- 3) Определение и структура атома. Дефект масс. Корпускулярно-волновой дуализм частиц. Волновая функция, атомная орбиталь. Квантовые числа. Принципы заполнения атомных орбиталей электронами. Правила Клечковского. Периодический закон Д.И. Менделеева. ПСХЭ, предсказание свойств элементов и соединений.
- 4) Методы синтеза неорганических соединений. Химическая связь. Ковалентная связь и ее свойства. Ионная связь. Строение и свойства комплексных соединений. Понятие системы; параметры и функции её состояния.
- 5) Первый закон термодинамики. Энтальпия системы и её изменение. Тепловой эффект химических реакций. Термодинамические и термохимические уравнения. Законы термохимии: закон Лавуазье, Ла-Пласса; закон Гесса и следствия из него.
- 6) Энтальпия фазовых и полиморфных превращений. Понятие об энтропии. Второй закон термодинамики. Энергия Гиббса – критерий самопроизвольного протекания химических реакций. Энергия Гиббса образования вещества.
- 7) Химическая кинетика. Гомогенные и гетерогенные системы. Скорость гомогенных реакций.
- 8) Константа скорости реакции. Влияние природы реагирующих веществ, концентрации и температуры на скорость реакций. Правило Вант-Гоффа. Особенности кинетики гетерогенных реакций.
- 9) Теория активации. Понятие о катализаторах, каталитических ядах. Катализ. Виды катализа и их механизм. Ингибиторы. Промоторы. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Закон действия масс. Константа химического равновесия и её связь со стандартной энергией Гиббса. 10) Принцип Ле-Шателье. Химическое равновесие в гетерогенных системах. Понятие раствора.
- 11) Общие свойства реальных растворов. Виды растворов. Способы выражения концентрации растворённого вещества в растворе.
- 12) Сольватация. Тепловой эффект растворения. Растворение газов, кристаллических веществ, жидкостей в воде.



Ненасыщенные, насыщенные, пересыщенные растворы. Производство растворимости.  
13) Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация кислот, оснований, средних, кислых и основных солей с точки зрения теории электролитической диссоциации. Слабые электролиты, константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Сильные электролиты. Степень диссоциации. Активность ионов и ионная сила.  
14) Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы. Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Методы подбора коэффициентов. Окислители и восстановители. Эквиваленты окислителей и восстановителей. Влияние среды на характер окислительно-восстановительных реакций. Значение окислительно-восстановительных реакций в оценке безопасности жизнедеятельности.  
15) Сущность возникновения электродного потенциала. Электродвижущая сила. Уравнение Нернста. Электрохимические системы: гальванический элемент и электролиз. Закон Фарадея.  
16) Свойства важнейших классов органических соединений. Определение основных физических характеристик органических веществ.  
17) Методы синтеза простейших органических соединений Особенности строения и свойства распространенных классов высокомолекулярных соединений.  
18) Основные понятия коллоидной химии, объекты и цели изучения. Коллоидные частицы и коллоидные системы; коллоидное (дисперсное) состояние вещества. 19) Дисперсность и удельная поверхность, кривизна поверхности частиц дисперсной фазы. Роль поверхностных явлений в процессах, протекающих в дисперсных системах. Различные типы классификации дисперсных систем. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы.  
20) Конденсационные и диспергационные методы получения дисперсных систем. Методы регулирования размеров частиц в дисперсных системах. Основные методы очистки зольей (диализ и ультрафильтрация).

#### 6.4. Критерии оценивания

Студент ко времени сдачи экзамена обязан:

- посетить все лекции и практические занятия или отчитаться по пропущенным занятиям;
- Экзаменационный билет по неорганической и органической химии включает два теоретических вопроса. Оценка «отлично». Ответ полный и правильный, материал изложен в определенной логической последовательности, химически грамотным языком. Студент полностью ответил на два вопроса, поставленных в билете в соответствии с программой. Написал правильно все необходимые уравнения реакции, указал условия их проведения. Студент владеет химической терминологией и номенклатурой, умеет применять важнейшие законы и понятия химии для объяснения конкретных химических явлений, умеет сравнивать, сопоставлять и обобщать факты.
- Оценка «хорошо». Ответ полный и правильный, но допущены несущественные ошибки в написании уравнении реакции, исправленные по требованию преподавателя.
- Оценка «удовлетворительно». Студент ответил на все теоретические вопросы, но при этом допущена существенная ошибка или ответ не полный.
- Оценка «неудовлетворительно». Студент не ответил на оба теоретических вопроса, не владеет химической терминологией и номенклатурой, допускает грубые ошибки в истолковании и употреблении химических понятий.

### 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	Зыкова М. В., Жолобова Г. А., Прищепова О. Ф.	Органическая химия. Классификация и номенклатура органических соединений: учебное пособие ( <a href="https://e.lanbook.com/book/105885">https://e.lanbook.com/book/105885</a> )	Томск : СибГМУ, 2014	ЭБС
Л1.2	Ким А. М.	Органическая химия: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=57255">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=57255</a> )	Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2004	ЭБС
Л1.3	Иванов В. Г., Горленко В. А., Гева О. Н.	Органическая химия: учебное пособие для вузов	Москва : Академия, 2009	
Л1.4	Глинка Н. Л., Попков В. А., Бабков А. В.	Общая химия: учебник для вузов	Москва : Юрайт, 2010	



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.5	Пролубникова Т. И., Тарамина Е. В., Апаликова И. Ю., Сухарев Ю. И.	Общая и неорганическая химия: тексты лекций : [для студентов, обучающихся по нехимическим специальностям]	Челябинск: Издательство Челябинского государственног о университета, 2013	
Л1.6	Кириллов В. В.	Неорганическая химия. Теоретические основы ( <a href="https://e.lanbook.com/book/176659">https://e.lanbook.com/book/176659</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2021	ЭБС
Л1.7	Павлов Н. Н.	Общая и неорганическая химия ( <a href="https://e.lanbook.com/book/177840">https://e.lanbook.com/book/177840</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2021	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Коржуков Н. Г., Делян В. И.	Общая и неорганическая химия: учебное пособие для вузов	Москва : МИСИС, 2004	
Л2.2	Оленин С. С., Фадеев Г. Н.	Неорганическая химия: [учебное пособие для медико-биологических специальностей вузов]	Москва : Высшая школа, 1979	

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

Э1	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/448709">https://e.lanbook.com/book/448709</a>
Э2	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/177840">https://e.lanbook.com/book/177840</a>

#### 7.3 Перечень информационных технологий

##### 7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle
Adobe Connect Acrobat
Adobe Reader

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

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ( <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a> ) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
2. Национальная электронная библиотека (НЭБ) ( <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a> ) Национальная электронная библиотека (НЭБ) : объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: <a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a> . – Режим доступа: из читальных залов библиотеки ЧелГУ. – Текст : электронный.
3. Президентская библиотека ( <a href="https://www.prlib.ru/">https://www.prlib.ru/</a> ) Президентская библиотека : электронная национальная библиотека : сайт / ФГБУ Президентская библиотека имени Б. Н. Ельцина. – СанктПетербург, 2009 – . – URL: <a href="https://www.prlib.ru/">https://www.prlib.ru/</a> . – Текст : электронный.
4. Web of Science ( <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a> ) Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
5. Scopus ( <a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a> ) Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a> . – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
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: учебные столы, совмещенные со скамейками на 44 посадочных мест, стол преподавателя, стул преподавателя, доска ученическая обычная, стационарное мультимедийное интерактивное оборудование.

Программное обеспечение:

Операционная система Windows 7, лицензии бессрочные, договор № АЭ/75/10 от 2010 г.

Пакет офисных программ Microsoft Office 2013, лицензии бессрочные, договор № АЭ/75/10 от 2010 г.

Антивирусное программное обеспечение «Антивирус Касперского», лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017.

2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых консультаций, индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации:

Основное оборудование: учебные столы, совмещенные со скамейками на 25 посадочных мест, стол преподавателя, стул преподавателя, доска ученическая обычная.

3. Помещение для самостоятельной работы:

3.1 Читальный зал № 3, Количество посадочных мест – 40.

9 персональных компьютеров с подключением в сеть «Интернет», неограниченный доступ к ЭБС и БД.

Учебная мебель, проектор, экран, кондиционер.

Программное обеспечение:

Microsoft Windows Professional 7 Russian Academic OPEN No Level (Договор № АЭ-19/15).

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).

СПС Гарант (Договор № К-2580-Р от 16.12.2019г.).

НЭБ (Договор № 101/НЭБ/2810 от 20.02.2018).

ПО «Антивирус Касперского» (Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017 г.).

3.2 Электронный читальный зал (специализированный медиацентр):

Количество посадочных мест – 25.

8 персональных компьютеров, из них 3 для лиц с ОВЗ:

специально оборудованные рабочие места для обучающихся с нарушением зрения: читающая машина, электронная лупа, увеличенная клавиатура и специализированный роллер. Подключение к сети «Интернет», неограниченный доступ к ЭБС и БД.

Учебная мебель, проектор, экран, кондиционер.

Программное обеспечение:

Microsoft Windows Professional 7 Russian Academic OPEN No Level (Договор № АЭ-19/15).

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).

СПС Гарант (Договор № К-2580-Р от 16.12.2019г.).

НЭБ (Договор № 101/НЭБ/2810 от 20.02.2018).

ПО «Антивирус Касперского» (Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017 г.).



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, MSOffice365, форумы, электронная почта и др.).

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применяться компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

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

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.

