

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
естествознания и стандартизации  
И.Ю. Мезин  
«26» сентября 2016 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Х И М И Я

Направление подготовки  
18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль) программы  
Химическая технология природных энергоносителей  
и углеродных материалов

Уровень высшего образования - бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения  
заочная

Институт  
Кафедра  
Курс

Естествознания и стандартизации  
Физической химии и химической технологии  
1

Магнитогорск  
2016 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом МО и Н РФ от 11.08.2016 № 1005.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физической химии и химической технологии «23» сентября 2016 г., протокол №2.

Зав. кафедрой


 / А. Н. Смирнов

Рабочая программа одобрена методической комиссией института Естественных и стандартизации «26» сентября 2016 г., протокол №2.

Председатель

 И.Ю. Мезин

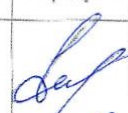






Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры ФХ и ХТ, к.т.н.

 / Е. С. Махоткина

Рецензент:  
доцент каф. «Стандартизации,  
сертификации и технологии  
продуктов питания», ФГБОУ ВО  
«МГТУ им. Г.И. Носова»,  
доцент, к.т.н.

 / М.Л. Коляда /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**Лист регистрации изменений и дополнений**

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата, № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1.	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	1.09.2017 №1	
2	9	Актуализация материально-технического обеспечения дисциплины	1.09.2017 №1	
3	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	15.10.2018 №4	
4	9	Актуализация материально-технического обеспечения дисциплины	15.10.2018 №4	
5	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	04.09.19 №1	
6	9	Актуализация материально-технического обеспечения дисциплины	04.09.19 №1	
7	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	31.08.2020 №1	

## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Химия» являются: умение планировать и проводить химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, моделировать химические процессы и явления, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения. Бакалавр направления 18.03.01 «Химическая технология» должен быть способен использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина относится к базовой части (Б1.Б) программы ВО по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».

Успешное усвоение материала предполагает знание студентами основных положений следующих школьных дисциплин:

- неорганическая и органическая химия;
- физика;
- математика.

Освоение дисциплины «Общая и неорганическая химия» необходимо как предшествующее базовое для дальнейшего изучения многих дисциплин:

- аналитическая химия и ФХМА ;
- физическая химия;
- коллоидная химия;
- безопасность жизнедеятельности;
- химия, минералогия и петрография горючих ископаемых;
- техническая термодинамика и теплотехника;
- общая химическая технология и др.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Общая и неорганическая химия» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ОПК-3 - готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире</b>	
Знать	-основные классы неорганических соединений; -основные положения электронного строения атомов и молекул, основы теории химической связи в соединениях разных типов; - связь между строением вещества и его свойствами, механизмом химических реакций;  - характеристики химических систем.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач;</li> <li>- прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях;</li> <li>- проводить расчеты основных характеристик химических систем.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ;</li> <li>- навыками вычисления функций состояния химической системы, методами оценки устойчивости химических систем.</li> </ul>
<b>ПК - 18 - готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- свойства химических элементов, их соединений и материалов на их основе;</li> <li>- механизм химических процессов, их теоретические основы, возможности и границы протекания;</li> <li>- способы воздействия на протекание химических процессов.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать элементарные практические навыки, основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- инструментарием, элементарными методами и приемами работы при изучении свойств химических элементов и их соединений</li> </ul>

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля) *(для заочной формы обучения)*

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часа, в том числе:

- контактная работа – 17,3 акад. часов:
  - аудиторная – 16 акад. часов;
  - внеаудиторная – 1,3 акад. часов
- самостоятельная работа – 122,8 акад. часов;
- подготовка к зачету – 3,9 акад. часа

Раздел/ тема дисциплины	курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1.Раздел: химическая термодинамика	1							
1.1. Тема: функции состояния системы. Внутренняя энергия системы. Закон Гесса. Термодинамические расчеты.		2	2	-	10	Написание введения для лабораторной работы  Выполнение расчётов по лабораторной работе	Проверка введений к лаб. работе, расчётов	ОПК-3-ув
1.2. Тема: Энтропия системы. Энергия Гиббса								
<b>Итого по разделу</b>		<b>2</b>	<b>2</b>		<b>10</b>			
2. Раздел: химическая кинетика и химическое равновесие	1	2	2	-	10	Написание введения для лабораторной работы	Проверка введений к лаб. работе, расчётов	ОПК-3-у
2.1. Тема: скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Энергия активации.						Выполнение расчётов по лабораторной работе		
2.1. Тема: скорость химической					10			

Раздел/ тема дисциплины	курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Энергия активации.								
<b>Итого по разделу 2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>20</b>			
3. Раздел: растворы; ионные равновесия в растворах 3.1. Тема: концентрация растворов 3.2. Тема: растворы неэлектролитов 3.3. Тема: растворы электролитов; электролитическая диссоциация 3.4. Тема: гидролиз солей; типы гидролиза солей; водородный показатель (рН). 3.5. Тема: ионные равновесия в гетерогенных системах.	1					Написание введения для лабораторной работы  Выполнение домашней работы	Проверка введений к лаб. работе, домашней работы (решение задач), Контрольная работа по теме «Растворы»	ПК-18-3
		2	-	-	10			
		2	<u>2</u>		10			
		-	<u>2</u>	-	10			
			2		10			
<b>Итого по разделу 3</b>		<b>4</b>	<b><u>4</u></b> <b><u>2</u></b>	<b>-</b>	<b>50</b>			

Раздел/ тема дисциплины	курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
4. Раздел: строение атома 4.1. Тема: основные положения квантовой механики; принцип Гейзенберга; уравнение Шредингера. 4.2. Тема: принцип Паули; правила Клечковского; правило Гунда; атомные орбитали.		-	-	-	20	Выполнение домашней работы	Проверка домашней работы	ОПК-3-зу
<b>Итого по разделу 4</b>		-	-	-	<b>15</b>			
5. Раздел: реакции окисления и восстановления в химических процессах 5.1. Тема: важнейшие окислители и восстановители					10 5	Выполнение домашней работы	Проверка домашней работы (решение задач)	ОПК-3-зув
<b>Итого по разделу 5</b>		-	-	-	<b>15</b>			
6. Раздел: электрохимические процессы 6.1. Тема: электродный потенциал; уравнение Нернста; гальванический элемент. 6.2. Тема: коррозия: виды коррозии;					6 6,8	Выполнение домашней работы	Проверка домашней работы (решение задач)	ПК-18-ув





## 5 Образовательные и информационные технологии

Согласно п. 34 Порядка организации и осуществления деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом МОиН РФ от 05.04.2017 г. № 301) **при проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств** (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Выбирая ту или иную технологию работы с обучающимися, необходимо иметь в виду, что наибольшего эффекта от ее применения можно достичь, если учитывать цели образования, на реализацию которых должна быть направлена избираемая технология, содержание, которое предстоит передать обучающимся с ее помощью, а также условия, в которых она будет использоваться.

**1. Традиционные образовательные технологии** ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

### **Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:**

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Семинар – беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

**2. Технологии проблемного обучения** – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

### **Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:**

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Лекция «вдвоем» (бинарная лекция) – изложение материала в форме диалогического общения двух преподавателей (например, реконструкция диалога представителей различных научных школ, «ученого» и «практика» и т.п.).

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

Практическое занятие на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной, общественной деятельности. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути

проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

**3. Игровые технологии** – организация образовательного процесса, основанная на реконструкции моделей поведения в рамках предложенных сценарных условий.

**Формы учебных занятий с использованием игровых технологий:**

Учебная игра – форма воссоздания предметного и социального содержания будущей профессиональной деятельности специалиста, моделирования таких систем отношений, которые характерны для этой деятельности как целого.

Деловая игра – моделирование различных ситуаций, связанных с выработкой и принятием совместных решений, обсуждением вопросов в режиме «мозгового штурма», реконструкцией функционального взаимодействия в коллективе и т.п.

Ролевая игра – имитация или реконструкция моделей ролевого поведения в предложенных сценарных условиях.

**4. Технологии проектного обучения** – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексия.

**Основные типы проектов:**

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем).

Творческий проект, как правило, не имеет детально проработанной структуры; учебно-познавательная деятельность студентов осуществляется в рамках рамочного задания, подчиняясь логике и интересам участников проекта, жанру конечного результата (газета, фильм, праздник, издание, экскурсия и т.п.).

Информационный проект – учебно-познавательная деятельность с ярко выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации о каком-то объекте, ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение для презентации более широкой аудитории).

**5. Интерактивные технологии** – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

**Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:**

Лекция «обратной связи» – лекция-провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-прессконференция.

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

6. **Информационно-коммуникационные образовательные технологии** – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

### 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

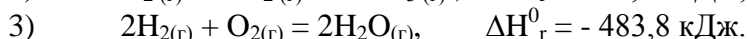
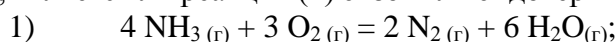
По дисциплине «Химия» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

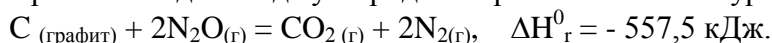
#### **Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):**

Пример задания по теме: «Термодинамика»

1. Рассчитать тепловой эффект реакции (1) по термохимическим уравнениям (2) и (3). Указать, является ли реакция (1) экзо- или эндотермической.



2. Вычислить стандартную теплоту образования  $\text{N}_2\text{O}(\text{г})$ , исходя из стандартной теплоты образования диоксида углерода и термохимического уравнения:



3. При некоторой температуре  $T$  эндотермическая реакция  $\text{A} \rightarrow \text{B}$  практически идет до конца. Определить:

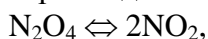
знак  $\Delta S_r^0$  реакции  $\text{A} \rightarrow \text{B}$ ;

1) знак  $\Delta G_r^0$  реакции  $\text{B} \rightarrow \text{A}$  при температуре  $T$ ;

2) возможность протекания реакции  $\text{B} \rightarrow \text{A}$  при низких температурах.

Пример задания по теме: «Кинетика. Равновесие»

1. Как изменится скорость диссоциации  $\text{N}_2\text{O}_4$  по реакции:



если начальная концентрация  $\text{N}_2\text{O}_4$  составляла 0,08 моль/л, а к моменту наступления равновесия диссоциировало 50 %  $\text{N}_2\text{O}_4$ .

2. Найти начальные концентрации исходных веществ  $\text{A}$  и  $\text{B}$  и константу равновесия  $K_c$  реакции, проходящей в системе:  $\text{A}(\text{г}) + 2\text{B}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{г})$ ,

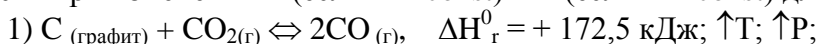
если равновесные концентрации равны, моль/л:  $[\text{A}] = 0,6$ ;  $[\text{B}] = 1,2$ ;  $[\text{C}] = 2,16$

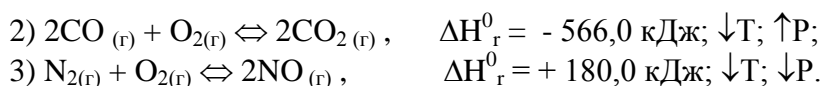
3. Для равновесной системы:  $\text{FeO}(\text{к}) + \text{CO}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$

константа равновесия равна  $K_c = 0,5$ . Определить равновесные концентрации  $\text{CO}$  и  $\text{CO}_2$ , моль/л, если начальные концентрации этих веществ составляли, моль/л:

$[\text{CO}]_н = 0,05$ ;  $[\text{CO}_2]_н = 0,01$ .

4. Написать выражение константы равновесия  $K_c$  и указать направление смещения равновесия при изменении  $P$  (если  $T = \text{const}$ ) и  $T$  (если  $P = \text{const}$ ) для следующих реакций:





### Пример задания по теме: « Растворы »

1. Титр раствора бромида калия с плотностью 1,074 г/мл равен 0,1071. Рассчитайте массовую долю, молярную концентрацию эквивалента, моляльность раствора.
2. Произведение растворимости  $\text{Ag}_3\text{AsO}_4$  составляет  $1 \cdot 10^{-22}$ . В каком объеме насыщенного раствора содержится 6,4 мг этой соли.
3. Вычислите pH в 0,0001N растворе  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
4. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения:  
 $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3 + \text{HCl} =$   
 $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_4\text{OH}$
5. Доказать амфотерность  $\text{Sb}(\text{OH})_3$ .
6. Какие из перечисленных солей подвергаются гидролизу:  
 $\text{Al}_2\text{S}_3$ ,  $\text{NaCN}$ ,  $\text{Be}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ .
7. Константа диссоциации циановодородной кислоты равна  $7,9 \cdot 10^{-9}$ .  
 Найти степень диссоциации HCN в 0,001M растворе. Найти концентрацию ионов  $\text{CN}^-$  в этом растворе.

Внеаудиторная самостоятельная работа состоит из написания введения к предстоящей лабораторной работе, выполнения домашнего задания по теме (методические указания приводятся в списке литературы), подготовке к коллоквиумам и зачётам.

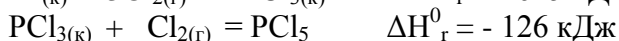
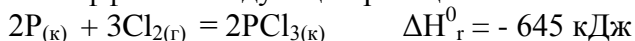
### *Примеры заданий для внеаудиторной самостоятельной работы*

План введения для лабораторной работы:  
 Определение тепловых эффектов процессов

1. Введение
  - 1.1. Определение первого закона термодинамики. Первый закон термодинамики для изохорного и изобарного процессов
  - 1.2. Понятие об энтальпии. Стандартная энтальпия образования веществ ( $\Delta H$ ). Экзотермические и эндотермические реакции.
  - 1.3. Закон Гесса и его следствия

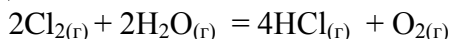
#### **Задача 1**

Вычислить тепловой эффект реакции  $2\text{P}_{(к)} + 5\text{Cl}_{2(r)} = 2\text{PCl}_{5(к)}$ , если известны тепловые эффекты следующих реакций:



#### **Задача 2**

Пользуясь стандартными энтальпиями образования, рассчитайте тепловой эффект реакции:



$$\Delta H_{\text{H}_2\text{O}(r)}^0 = -241,8 \text{ кДж}$$

$$\Delta H_{\text{HCl}(r)}^0 = -92,3 \text{ кДж}$$

- 1.4. Тепловые эффекты при растворении кристаллических веществ

#### **Задача 3**

При растворении в воде 23,38 г соли NaCl поглощается 2,14 кДж теплоты. Вычислите теплоту растворения соли NaCl.

### *Перечень вопросов для подготовки к зачету (1-ый семестр)*

1. Функции состояния системы. Параметры состояния системы. Внутренняя энергия системы.
2. Влияние температуры на направление химического процесса.
3. Энергетические эффекты химических реакций. Энтальпия.
4. Закон Гесса и следствия из него.
5. Энтропия химической системы и ее изменение в ходе реакции.
6. Энергия Гиббса и направление химических реакций.
7. Скорость химической реакции- основные понятия.
8. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Закон действующих масс.
9. Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации.
10. Химическое равновесие, его признаки.
11. Смещение химических равновесий. Принцип Ле- Шетелье.
12. Растворы. Общая характеристика растворов.
13. Способы выражения концентрации растворов.
14. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации.
15. Константа диссоциации электролита. Закон разбавления Оствальда.
16. Обменные реакции в растворах электролитов. Ионное равновесие в гомогенных системах.
17. Образование и растворение осадков. Произведение растворимости.
18. Ионное произведение воды.
19. Механизм гидролиза солей. Типы гидролиза.
20. Степень и константа гидролиза солей.
21. Окислительно-восстановительные реакции. Окислители. Восстановители. Направление ОВР.
22. Электрохимические процессы. Электродный потенциал. Гальванический элемент.
23. Коррозия: типы коррозии. Коррозия металлов.
24. Электролиз. Законы Фарадея.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) «Химия» за период обучения и проводится в форме зачёта.

Данный раздел состоит из двух пунктов:

- а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.
- б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания.

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОПК-3 - готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>-основные классы неорганических соединений;</li> <li>-основные положения электронного строения атомов и молекул, основы теории химической связи в соединениях разных типов;</li> <li>- связь между строением вещества и его свойствами, механизмом химических реакций;</li> <li>- характеристики химических систем.</li> </ul>	<p>Пример вопросов для зачёта (1-й семестр)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Функции состояния системы. Параметры состояния системы. Внутренняя энергия системы.</li> <li>2. Влияние температуры на направление химического процесса.</li> <li>3. Энергетические эффекты химических реакций. Энтальпия.</li> <li>4. Закон Гесса и следствия из него.</li> <li>5. Энтропия химической системы и ее изменение в ходе реакции.</li> <li>6. Энергия Гиббса и направление химических реакций.</li> <li>7. Скорость химической реакции- основные понятия.</li> <li>8. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Закон действующих масс.</li> <li>9. Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа Энергия активации.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>10. Химическое равновесие, его признаки.</p> <p>11. Смещение химических равновесий. Принцип Ле- Шетелье.</p> <p>12. Растворы. Общая характеристика растворов.</p> <p>13. Способы выражения концентрации растворов.</p> <p>14. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации.</p> <p>15. Константа диссоциации электролита. Закон разбавления Оствальда.</p> <p>16. Обменные реакции в растворах электролитов. Ионное равновесие в гомогенных системах.</p> <p>17. Образование и растворение осадков. Произведение растворимости.</p> <p>18. Ионное произведение воды.</p> <p>19. Механизм гидролиза солей. Типы гидролиза.</p> <p>20. Степень и константа гидролиза солей.</p> <p>21. Окислительно-восстановительные реакции. Окислители. Восстановители. Направление ОВР.</p> <p>22. Электрохимические процессы. Электродный потенциал. Гальванический элемент.</p> <p>23. Коррозия: типы коррозии. Коррозия металлов.</p> <p>24. Электролиз. Законы Фарадея.</p>
Уметь	- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач;	<p><b>Задача 1</b></p> <p>Вычислить тепловой эффект реакции <math>2P_{(к)} + 5Cl_{2(г)} = 2PCl_{5(к)}</math>, если известны тепловые эффекты следующих реакций:</p> $2P_{(к)} + 3Cl_{2(г)} = 2PCl_{3(к)} \quad \Delta H^0_r = - 645 \text{ кДж}$ $PCl_{3(к)} + Cl_{2(г)} = PCl_5 \quad \Delta H^0_r = - 126 \text{ кДж}$



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>-прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях;</p> <p>- проводить расчеты основных характеристик химических систем.</p>	<p><b>Задача 2</b>  Пользуясь стандартными энтальпиями образования, рассчитайте тепловой эффект реакции:  <math>2\text{Cl}_{2(\text{r})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{r})} = 4\text{HCl}_{(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})}</math>  <math>\Delta H_{\text{H}_2\text{O}(\text{r})}^\circ = - 241,8 \text{ кДж}</math>  <math>\Delta H_{(\text{HCl})\text{(r)}}^\circ = - 92,3 \text{ кДж}</math></p> <p><b>Задача 3.</b> Написать выражение константы равновесия <math>K_c</math> и указать направление смещения равновесия при изменении <math>P</math> (если <math>T = \text{const}</math>) и <math>T</math> (если <math>P = \text{const}</math>) для следующих реакций:</p> <p>1) <math>\text{C}_{(\text{графит})} + \text{CO}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{(\text{r})}</math>, <math>\Delta H_r^\circ = + 172,5 \text{ кДж}</math>; <math>\uparrow T</math>; <math>\uparrow P</math>;  2) <math>2\text{CO}_{(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{2(\text{r})}</math>, <math>\Delta H_r^\circ = - 566,0 \text{ кДж}</math>; <math>\downarrow T</math>; <math>\uparrow P</math>;  3) <math>\text{N}_{2(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(\text{r})}</math>, <math>\Delta H_r^\circ = + 180,0 \text{ кДж}</math>; <math>\downarrow T</math>; <math>\downarrow P</math>.</p> <p><b>Задача 4.</b> Константа диссоциации циановодородной кислоты равна <math>7,9 \cdot 10^{-9}</math>.  Найти степень диссоциации <math>\text{HCN}</math> в <math>0,001\text{M}</math> растворе. Найти концентрацию ионов <math>\text{CN}^-</math> в этом растворе.</p>
Владеть	<p>- теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ;</p> <p>- навыками вычисления функций состояния химической системы, методами оценки устойчивости химических систем.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общие свойства s-металлов.</li> <li>2. Химия d-элементов. Степени окисления (привести пример).</li> <li>3. Элементы VI группы главной подгруппы. Сера: строение атома, степени окисления, химические свойства.</li> <li>4. Соединения серы.</li> <li>5. Соли серной кислоты .</li> <li>6. Основные причины многообразия кислородсодержащих кислот серы.</li> <li>7. Примеры кислородсодержащих кислот серы.</li> <li>8. Элементы VI группы побочной подгруппы. Характерные степени окисления.</li> <li>9. Хром. Соединения хрома. Характер соединений (химические реакции ).</li> <li>10. Система «хромат – дихромат»</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>11. Элементы VII группы побочной подгруппы. Характерные степени окисления, природные соединения и получение металлов.</p> <p>12. Марганец. Соединения марганца.</p> <p>13. По термодинамическим уравнениям рассчитайте тепловой эффект реакции:  <math display="block">\text{FeO}_{(к)} + \text{H}_{2(г)} = \text{Fe}_{(к)} + \text{H}_2\text{O}_{(г)} \quad \mathbf{H - ?}</math> 1) <math>2\text{Fe}_{(к)} + \text{O}_{2(г)} = 2\text{FeO}_{(к)} \quad H = -533,2 \text{ кДж}</math>  2) <math>2\text{H}_{2(г)} + \text{O}_{2(г)} = 2 \text{H}_2\text{O}_{(г)} \quad H = - 483,8 \text{ кДж}</math>  Укажите, является реакция эндо- или экзотермической?</p> <p>14. Не производя вычислений, установите знак <math>\Delta S_r</math> следующих реакций:  а) <math>2\text{CH}_{4(г)} = \text{C}_2\text{H}_{2(г)} + 3\text{H}_{2(г)}</math>  б) <math>\text{N}_{2(г)} + 3\text{H}_{2(г)} = 2\text{NH}_{3(г)}</math>  в) <math>\text{C}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} = \text{CO}_{2(г)}</math></p> <p>15. Написать выражение константы равновесия и указать смещение равновесия при заданных изменениях давления и температуры для реакций:  <math display="block">\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH} \quad \Delta H &gt; 0 \quad \downarrow T ; \uparrow P</math> <math display="block">\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{S} = \text{CS}_2 + 3\text{H}_2 \quad \Delta H &gt; 0 \quad \uparrow T ; \uparrow P</math></p>
<b>ПК - 18 - готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</b>		
Знать	-свойства химических элементов, их соединений и материалов на их основе; - механизм химических процессов, их теоретические основы, возможности и границы протекания; -способы воздействия на протекание химических процессов.	1. Основной закон геохимии. Массовый кларк. Классификация элементов по распространенности. 2. Металлы. Характерные свойства металлов. 3. Основные способы получения металлов. 4. Общие свойства s-металлов. 5. Химия d-элементов. Степени окисления (привести пример). 6. Элементы VI группы главной подгруппы. Сера: строение атома, степени окисления, химические свойства. 7. Соединения серы. 8. Соли серной кислоты .

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		9. Основные причины многообразия кислородсодержащих кислот серы. 10. Примеры кислородсодержащих кислот серы. 11. Элементы VI группы побочной подгруппы. Характерные степени окисления. 12. Хром. Соединения хрома. Характер соединений (химические реакции ). 13. Система «хромат – дихромат» 14. Элементы VII группы побочной подгруппы. Характерные степени окисления, природные соединения и получение металлов. 15. Марганец. Соединения марганца. 16. Элементы II группы главной подгруппы. Общая характеристика элементов. 17. Жесткость воды: виды жесткости, единицы измерения. 18. Методы устранения жесткости воды
Уметь	-использовать элементарные практические навыки, основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач.	1. Как получают металлический натрий? Приведите примеры реакций. 2. Составьте уравнения реакций, которые нужно провести для осуществления следующих превращений: $\text{Na} \text{ --- } \text{NaOH} \text{ --- } \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ --- } \text{CaCO}_3 \text{ --- } \text{CaO}$ 3. Укажите возможные степени окисления для элементов побочной подгруппы I группы. Сходство и различие в строении атомов элементов главной и побочной подгрупп. Почему элементы побочной подгруппы могут проявлять несколько степеней окисления? 4. Составьте уравнения реакций, которые нужно провести для осуществления следующих превращений: $\text{Cu} \text{ --- } \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \text{ --- } \text{Cu}(\text{OH})_2 \text{ --- } \text{CuCl}_2 \text{ --- } [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4] \text{Cl}_2 \text{ (назвать соединение)}$

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Владеть	- инструментарием, элементарными методами и приемами работы при изучении свойств химических элементов и их соединений	1. Какие оксиды и гидроксиды образуют олово и свинец? Как изменяются их кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства в зависимости от степени окисления элементов? Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия раствора гидроксида натрия : а) с оловом; б) с гидроксидом свинца (II).

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Химия» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений.

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

– на оценку «зачтено» студент должен показать высокий уровень знания материала по дисциплине «Химия» не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и продемонстрировать интеллектуальные навыки решения проблем, показать знание базовых понятий и готовность опираться на них в профессиональной деятельности.

– на оценку «не зачтено» студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации по дисциплине.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Елфимов В.И. Основы общей химии : учеб. пособие / В.И. Елфимов. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2015. — 256 с. — (Высшее образование: Бакалавриат).- ISBN 978-5-16-010066-1 (print) ; ISBN 978-5-16-101776-0 (online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/469079> (дата обращения: 29.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

<https://znanium.com/read?id=179290>

2. Иванов, В. Г. Неорганическая химия. Краткий курс / В.Г. Иванов, О.Н. Гева. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 256 с. - ISBN 978-5-905554-60-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1026945> (дата обращения: 29.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

<https://znanium.com/read?id=355750>

### **б) Дополнительная литература**

1. Коляда, Л. Г. Окислительно-восстановительные реакции. Основы электрохимии : учебное пособие / Л. Г. Коляда, Э. Р. Муллина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 58 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1147.pdf&show=dcatalogues/1/1121163/1147.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

2. Махоткина, Е. С. Практикум по общей и неорганической химии : учебное пособие. (Ч. 1) / Е. С. Махоткина, М. В. Шубина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2659.pdf&show=dcatalogues/1/1131288/2659.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

3. Махоткина, Е. С. Растворы : учебное пособие / Е. С. Махоткина, М. В. Шубина, С. А. Крылова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1346.pdf&show=dcatalogues/1/1123>

[798/1346.pdf&view=true](#) (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

4. Махоткина, Е. С. Химические элементы и минералы в биосфере : учебное пособие / Е. С. Махоткина, М. В. Шубина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3078.pdf&show=dcatalogues/1/1135288/3078.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

5. Махоткина, Е. С. Элементы V-VIII групп периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева : лабораторный практикум / Е. С. Махоткина, М. В. Шубина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3587.pdf&show=dcatalogues/1/1515216/3587.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

#### **в) Методические указания:**

1. Растворы электролитов и неэлектролитов: учеб. пособие / Е.С. Махоткина, М.В.Шубина, С.А.Крылова. Магнитогорск:Изд-во Магнитогорск.гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2012. – 87с.

3. Короткова В. И., Шубина М. В. Химико-термодинамические расчеты: Метод. разраб. для самост. работы. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2008. - 29 с.

5. Махоткина Е. С. Строение атома: Метод. указ. и задания для самост. решения. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. – 18 с.

6. Короткова В. И., Ушеров А. И., Шубина М. В. Определение тепловых эффектов процессов: Метод. указ. для лаб. работ. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. – 17 с.

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7 Zip	свободно распространяемое	бессрочно

#### **Интернет ресурсы**

##### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. Федеральный институт промышленной собственности : сайт РОСПАТЕНТА / ФИПС. – Москва : ФИПС, 2009 – . – URL: <http://www1.fips.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

2. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) : национальная библиографическая база данных научного цитирования. – Текст: электронный // eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: [https://elibrary.ru/project\\_risc.asp](https://elibrary.ru/project_risc.asp) (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. Академия Google (**Google Scholar**) : поисковая система : сайт. – URL: <https://scholar.google.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
4. Единое окно доступа к информационным ресурсам : электронная библиотека : сайт / ФГАУ ГНИИ ИТТ "ИНФОРМИКА". – Москва, 2005. – . –URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
5. East View Information Services : Электронная база периодических изданий / ООО «ИВИС. – URL: <https://dlib.eastview.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
6. Российская Государственная библиотека. Каталоги : сайт / Российская государственная библиотека. – Москва : РГБ, 2003 – . URL: <https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
7. Электронная библиотека МГТУ им. Г. И. Носова. – URL: <http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход с внешней сети по логину и паролю). – Текст: электронный.

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.  Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- химические реактивы</li> <li>- химическая посуда</li> <li>- весы лабораторные равноплечие 2-ого класса модели ВЛР-300</li> <li>- весы лабораторные ВК. Модификации ВК-300</li> <li>- низкотемпературная лабораторная элек-тропечь SNOL10/10</li> <li>- электропечь сопротивления камерная</li> </ul>

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
	<p>лабораторная СНОЛ 10/10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рН-метры Эксперт –рН</li> <li>- термостат вискозиметрический LOIP LT-910</li> <li>- спектрофотометр ПЭ -5300ВИ</li> <li>- титратор высокочастотный лаборатор-ный ПЭ -</li> </ul> <p>6Л1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лабораторный рефлектометр RL2 (4322)</li> <li>- весы лабораторные равноплечие 2-ого класса модели ВЛР-300</li> <li>- электропечь сопротивления камерная</li> </ul> <p>лабораторная СНОЛ 10/10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-хроматограф: Хроматек- Кристалл 5000 исп.2</li> </ul>