



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММиМ  
А.С. Савинов

09.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ***

Направление подготовки (специальность)  
18.03.01 Химическая технология

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

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Металлургии и химических технологий
Курс	1
Семестр	1, 2

Магнитогорск  
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallургии и химических технологий

08.02.2023, протокол № 5


Зав. кафедрой  А.С. Харченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ


09.02.2023 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры МиХТ, канд. техн. наук  Е.С. Махоткина

Рецензент:

доцент кафедры Химии, канд. техн. наук  Л.Г. Коляда

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины (модуля) «Общая и неорганическая 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**

Дисциплина Общая и неорганическая химия входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

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.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

- Минералогия, кристаллография и петрография
- Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
- Общая химическая технология
- Физическая химия
- Коллоидная химия
- Подготовка углей для коксования
- Техническая термодинамика и теплотехника
- Физико-химические основы металлургических процессов
- Извлечение и переработка химических продуктов коксования
- Коксование углей
- Химические реакторы
- Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы
- Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
- Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
- Планирование эксперимента и моделирование химико-технологических процессов

Учебно-исследовательская работа студента

### **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:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире,

основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	
ОПК-1.1	Использует законы химии при изучении и анализе технологических процессов и процессов в окружающем мире
ОПК-1.2	Решает технологические задачи с использованием знаний о строении веществ, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, веществ и материалов
ОПК-1.3	Применяет знания о закономерностях химических процессов при решении технологических задач

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц 324 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 174,3 акад. часов;
- аудиторная – 166 акад. часов;
- внеаудиторная – 8,3 акад. часов;
- самостоятельная работа – 114,3 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,4 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. 1. Раздел: химическая термодинамика								
1.1 1.1. Тема: функции состояния системы. Внутренняя энергия системы. Закон Гесса. Термодинамические расчеты.	1	2	6		6	Написание введения для лабораторной работы	Проверка введений к лаб. работе, домашней работы (решение задач) Коллоквиум по теме	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.2 1.2. Тема: Энтропия системы. Энергия Гиббса		4			6	Выполнение домашней работы	Проверка введений к лаб. работе, домашней работы (решение задач) Коллоквиум по теме	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		6	6		12			
2. 2. Раздел: химическая кинетика и химическое равновесие								
2.1 2.1. Тема: скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Энергия активации.	1	2	8		8	Написание введения для лабораторной работы	Проверка введений к лаб. работе, домашней работы (решение задач), коллоквиум по теме	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.2 2.2. Тема: катализаторы; гомо- и гетерогенный катализ		2			4	Написание введения к лабораторной работе		ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		4	8		12			
3. 3. Раздел: растворы; ионные равновесия в растворах								

3.1 3.1. Тема: концентрация растворов	1	4	4		2	Написание введения к лабораторной работе	Проверка введений к лаб. работе, домашней работы (решение задач), Контрольная работа по теме «Растворы»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.2 3.2. Тема: растворы неэлектролитов		2			4			ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.3 3.3. Тема: растворы электролитов; электролитическая диссоциация		2	6			Написание введения для лабораторной работы Выполнение домашней работы		ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.4 3.4. Тема: гидролиз солей; типы гидролиза солей; водородный показатель (рН).		2	6			Написание введения к лабораторной работе	проверка выполнения и оформления лабораторной работы	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.5 3.5. Тема: ионные равновесия в гетерогенных системах.		4	8			написание введения к лабораторной работе, изучение дополнительного материала	Проверка введения к лабораторной работе, проверка выполнения и оформления лабораторной работы	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		14	24		6			
4. 4. Строение атома								
4.1 4.1. Тема: основные положения квантовой механики; принцип Гейзенберга; уравнение Шредингера.	1	2				Выполнение домашней работы	Контрольная работа по теме «Строение атома» Проверка домашней работы	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4.2 4.2. Тема: принцип Паули; правила Клечковского; правило Гунда; атомные орбитали.		2						ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		4						
5. 5. Раздел: реакции окисления и восстановления в химических процессах								
5.1 Реакции окисления и восстановления. Типы реакций. Основные понятия	1	2				Написание введения для лабораторной работы Выполнение домашней работы	проверка введения, выполнения и оформления лабораторной работы. Проверка домашней работы.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
5.2 5.1. Тема: важнейшие окислители и восстановители		2			5			ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		4			5			
6. 6. Раздел: электрохимические процессы								

6.1 6.1. Тема: электродный потенциал; уравнение Нернста; гальванический элемент.	1	2		4	Изучение материала лекций и составление докладов	отчёт по выполненной работе (текст )	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	
6.2 6.2. Тема: коррозия: виды коррозии; электролиз растворов и расплавов.		4		7,1			ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	
Итого по разделу		6		11,1				
Итого за семестр		38	38	46,1		экзамен		
7. 7. Раздел: реакции окисления и восстановления в химических процессах								
7.1 7.1. Тема: важнейшие окислители и восстановители	2	4		5	Написание введения для лабораторной работы  Выполнение домашней работы		ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	
7.2 7.2. Тема: составление уравнений ОВР (вывод продуктов реакции; метод электронного баланса)			6		10		ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	
Итого по разделу		4	6	15				
8. 8. Электрохимические процессы								
8.1 8.1. Тема: электродный потенциал; уравнение Нернста; гальванический элемент.	2		2	5	Написание введения для лабораторной работы  Выполнение домашней работы	Проверка введений к лаб. работе, домашней работы (решение задач)  Контрольная работа по теме	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	
8.2 8.2. Тема: коррозия: виды коррозии; электролиз растворов и расплавов.					5		ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	
Итого по разделу			2	5	5			
9. 9. Растворы								
9.1 9.1. Тема: коллоидные растворы	2	4	2	4	5	Написание введения для лабораторной работы  Выполнение домашней работы	Проверка введений к лаб. работе, домашней работы (решение задач)  Контрольная работа по теме	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
9.2 9.2 Комплексные соединения		4		5	5	Написание введения для лабораторной работы  Выполнение домашней работы	Проверка введений к лаб. работе, домашней работы (решение задач)  Контрольная работа по теме	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		8	2	9	10			
10. 10. Химия элементов								



10.1 10.1 Тема: происхождение химических элементов; водородно-гелиевый цикл	2	2	4			Написание введения для лабораторной работы Выполнение домашней работы	Проверка введений к лаб. работе, домашней работы (решение задач) Контрольная работа по теме	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
10.2 10.2 Тема: общие свойства металлов		4	14			Написание введения для лабораторной работы Выполнение домашней работы	Проверка введений к лаб. работе, домашней работы (решение) Контрольная работа по теме	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
10.3 10.3 Тема: химия s-элементов		2	2		8,2	Написание введения к лабораторной работе Выполнение домашней работы	Проверка введений к лабораторной работе, домашней работы (решение задач)	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
10.4 10.4 Тема: химия p-элементов		4	2		10	Написания введения к лаб. работе Выполнение домашней работы	Проверка введения, проверка домашней работы (решение задач)	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
10.5 10.5 Тема: химия d-элементов		12	4	4	20	Написание введения к лабор. работе	Проверка введения к лаб. работе Контрольная работа по теме	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		24	26	4	38,2			
Итого за семестр		36	36	18	68,2		экзамен	
Итого по дисциплине		74	74	18	114,3		экзамен	

## **5 Образовательные технологии**

В настоящее время одной из задач современной высшей школы является подготовка компетентного, гибкого, конкурентоспособного специалиста, способного к продуктивной профессиональной деятельности, к быстрой адаптации в условиях научно-технического прогресса, владеющего технологиями в своей специальности, умением использовать полученные знания при решении профессиональных задач. В связи с этим в учебном процессе необходимо использовать помимо традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы.

При изучении дисциплины «Общая и неорганическая химия» целесообразно использовать следующие образовательные технологии:

1. модульного обучения
2. проблемного обучения
3. информационно-коммуникационные
4. рейтинга учебных достижений
5. контекстного обучения
6. интерактивного обучения
7. индивидуализированного обучения

При использовании традиционной технологии применяются методы активации учебного процесса:

1). Методы ИТ – применение компьютеров для доступа к Интернет-ресурсам, использование обучающих программ с целью расширения информационного поля, повышения скорости обработки и передачи информации, обеспечения удобства преобразования и структурирования информации для трансформации ее в знание.

2). Работа в команде – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи синергичным сложением результатов индивидуальной работы членов команды с делением ответственности и полномочий.

3). Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студентов за счет ассоциации их собственного опыта с предметом изучения.

4). Опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изложения преподавателем на лекции и других аудиторных занятиях.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

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

### **а) Основная литература:**

1. Неорганика: учебное пособие / В.Б. Налбандян, Э.А. Бикяшев, И.В. Лисневская, Е.А. Решетникова; Южный федеральный университет. – Ростов-на –Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2022. -236 с.

ISBN 978-5-9275-4303-8

<https://znanium.com/catalog/document?id=428983>

2. Химия : практикум / сост. В. В. Корчагин, Р. В. Кузьменко. - Воронеж : Научная книга, 2021. - 64 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1996341> (дата обращения: 02.05.2023). – Режим доступа: по подписке.

<https://znanium.com/catalog/document?id=426406>

#### **б) Дополнительная литература:**

1. 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> ). - Макрообъект. - Текст : электрон-ный.

2 . 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/1/1123798/1346.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электрон-ный.

3. 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> - Макрообъект. - Текст : электрон-ный.

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> - Макрообъект. - Текст : электрон-ный.

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> - Макрообъект. - Текст : электрон-ный.

#### **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:**

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Браузер	свободно	бессрочно
---------	----------	-----------

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный»	<a href="https://archive.neicon.ru/xmlui/">https://archive.neicon.ru/xmlui/</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer»	<a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a>
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология.	<a href="http://ecsocman.hse.ru/">http://ecsocman.hse.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение аудиторий: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение аудиторий: 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. Оснащение: шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий. Учебные аудитории для проведения лабораторных работ:

- химические реактивы
- химическая посуда
- весы лабораторные равноплечие 2-ого класса модели ВЛР-300
- весы лабораторные ВК. Модификации ВК-300
- низкотемпературная лабораторная электропечь SNOL10/10
- электропечь сопротивления камерная лабора-торная СНОЛ 10/10
- рН-метры Эксперт –рН
- термостат вискозиметрический LOIP LT-910
- спектрофотометр ПЭ -5300ВИ
- титратор высокочастотный лаборатор-ный ПЭ -6Л1
- лабораторный рефлектометр RL2 (4322)
- весы лабораторные равноплечие 2-ого класса модели ВЛР-300
- электропечь сопротивления камерная лабора-торная СНОЛ 10/10
- хроматограф: Хроматек- Кристалл 5000 исп.2

**6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

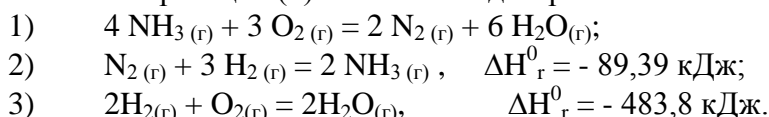
По дисциплине «Общая и неорганическая химия» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

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

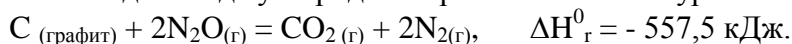
**Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):**

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:



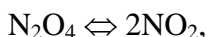
3. При некоторой температуре  $T$  эндотермическая реакция  $\text{A} \rightarrow \text{B}$  практически идет до конца. Определить:

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

- 1) знак  $\Delta G_{\text{г}}^0$  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 %  $\text{N}_2\text{O}_4$ .

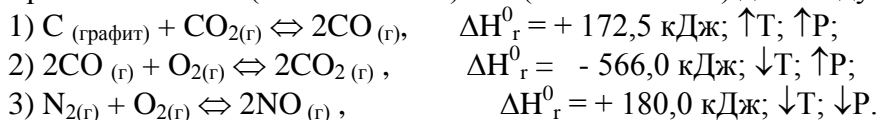
2. Найти начальные концентрации исходных веществ  $\text{A}$  и  $\text{B}$  и константу равновесия  $K_c$  реакции, проходящей в системе:  $\text{A}(\text{г}) + 2\text{B}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{г})$ ,

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:

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

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:



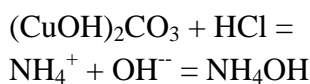
Пример задания по теме: «Растворы»

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 рН в 0,0001Н растворе  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

4. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения:



5. Доказать амфотерность  $\text{Sb}(\text{OH})_3$ .

6. Какие из перечисленных солей подвергаются гидролизу:



7. Константа диссоциации циановодородной кислоты равна  $7,9 \cdot 10^{-9}$ .

Найти степень диссоциации  $\text{HCN}$  в  $0,001\text{M}$  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

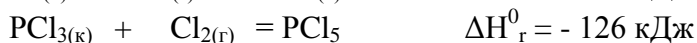
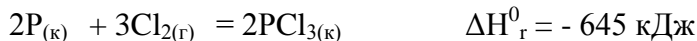
1.2. Понятие об энтальпии. Стандартная энтальпия образования веществ ( $\Delta H$ ).

Экзотермические и эндотермические реакции.

1.3. Закон Гесса и его следствия

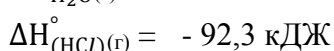
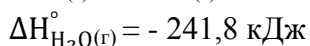
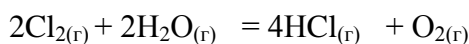
#### **Задача 1**

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



#### **Задача 2**

Пользуясь стандартными энтальпиями образования, рассчитайте тепловой эффект реакции:



1.4. Тепловые эффекты при растворении кристаллических веществ

#### **Задача 3**

При растворении в воде  $23,38 \text{ г}$  соли  $\text{NaCl}$  поглощается  $2,14 \text{ кДж}$  теплоты.

Вычислите теплоту растворения соли  $\text{NaCl}$ .

Примеры вопросов к коллоквиумам

### **Вопросы к коллоквиуму по теме «Окислительно-восстановительные процессы»**

1. Типы окислительно-восстановительных реакций

2. Окислители и восстановители

3. Причины возникновения окислительно-восстановительного потенциала

4. Формула Нернста

5. Описать работу гальванического элемента

6. Концентрационный гальванический потенциал

7. Назовите причины и типы коррозии

8. Механизм электрохимической коррозии
9. Способы защиты от коррозии
10. Электролиз растворов и расплавов
11. Законы Фарадея

### ***Вопросы к коллоквиуму по теме «Химия элементов»***

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 .
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

### ***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.

***Перечень вопросов для подготовки к зачету (2-й семестр):***

1. Комплексные соединения. Основные положения координационной теории А.Вернера.
2. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи.
3. Структура комплексных соединений. Комплексообразователи, лиганды.
4. Устойчивость комплексных соединений. Константа нестойкости, константа устойчивости.
5. Основные типы комплексных соединений. Кластеры и клатраты.
6. Общая характеристика дисперсных систем.
7. Коллоидные растворы. Строение мицеллы золя.

**8. Окислительно – восстановительные реакции: типы окислительно-восстановительных реакций**

**9. Окислители и восстановители**

10. Причины возникновения окислительно-восстановительного потенциала.

**Формула Нернста**

11. Гальванический элемент
12. Типы коррозии. Механизм электрохимической коррозии
13. Способы защиты от коррозии
14. Электролиз растворов и расплавов
15. Законы Фарадея
  
16. Общие свойства металлов: химические и физические
17. Основные способы получения металлов
18. Общая характеристика s-металлов
19. Общая характеристика p-металлов
20. Переходные элементы

**7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) «Общая и неорганическая химия» за период обучения (1,2 семестры) и проводится в форме зачёта и зачёта с оценкой.

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:**

Использует законы химии при изучении и анализе технологических процессов и процессов в окружающем мире

ОПК-1.2: Решает технологические задачи с использованием знаний о строении веществ, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, веществ и материалов

ОПК-1.3: Применяет знания о закономерностях химических процессов при решении технологических задач

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>ОПК-1- способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</b>		
ОПК-1.1	Использует законы химии при изучении и анализе технологических процессов и процессов в окружающем мире	Пример вопросов для зачёта (1-й семестр) 1. Функции состояния системы. Параметры состояния системы. Внутренняя энергия системы. 2. Влияние температуры на направление химического процесса. 3. Энергетические эффекты химических реакций. Энтальпия.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>4. Закон Гесса и следствия из него.</p> <p>5. Энтропия химической системы и ее изменение в ходе реакции.</p> <p>6. Энергия Гиббса и направление химических реакций.</p> <p>7. Скорость химической реакции- основные понятия.</p> <p>8. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Закон действующих масс.</p> <p>9. Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа Энергия активации.</p> <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>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-1.2	Решает технологические задачи с использованием знаний о строении веществ, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, веществ и материалов	<p><b>Задача 1</b> Вычислить тепловой эффект реакции <math>2P_{(к)} + 5Cl_{2(г)} = 2PCl_{5(к)}</math>, если известны тепловые эффекты следующих реакций:</p> $2P_{(к)} + 3Cl_{2(г)} = 2PCl_{3(к)} \quad \Delta H_r^0 = -645 \text{ кДж}$ $PCl_{3(к)} + Cl_{2(г)} = PCl_5 \quad \Delta H_r^0 = -126 \text{ кДж}$ <p><b>Задача 2</b> Пользуясь стандартными энтальпиями образования, рассчитайте тепловой эффект реакции:</p> $2Cl_{2(г)} + 2H_2O_{(г)} = 4HCl_{(г)} + O_{2(г)}$ $\Delta H_{H_2O(г)}^0 = -241,8 \text{ кДж}$ $\Delta H_{(HCl)(г)}^0 = -92,3 \text{ кДж}$ <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> $1) C_{(графит)} + CO_{2(г)} \rightleftharpoons 2CO_{(г)}, \quad \Delta H_r^0 = +172,5 \text{ кДж}; \uparrow T; \uparrow P;$ $2) 2CO_{(г)} + O_{2(г)} \rightleftharpoons 2CO_{2(г)}, \quad \Delta H_r^0 = -566,0 \text{ кДж}; \downarrow T; \uparrow P;$ $3) N_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftharpoons 2NO_{(г)}, \quad \Delta H_r^0 = +180,0 \text{ кДж}; \downarrow T; \downarrow P.$ <p><b>Задача 4.</b> Константа диссоциации циановодородной кислоты равна <math>7,9 \cdot 10^{-9}</math>. Найти степень диссоциации HCN в 0,001М растворе. Найти концентрацию ионов <math>CN^-</math> в этом растворе.</p>
ОПК-1.3	Применяет знания о закономерностях химических процессов при решении технологических задач	<ol style="list-style-type: none"> <li>Общие свойства s-металлов.</li> <li>Химия d-элементов. Степени окисления (привести пример).</li> <li>Элементы VI группы главной подгруппы. Сера: строение атома, степени окисления, химические свойства.</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>4. Соединения серы.</p> <p>5. Соли серной кислоты .</p> <p>6. Основные причины многообразия кислородсодержащих кислот серы.</p> <p>7. Примеры кислородсодержащих кислот серы.</p> <p>8. Элементы VI группы побочной подгруппы. Характерные степени окисления.</p> <p>9. Хром. Соединения хрома. Характер соединений (химические реакции ).</p> <p>10. Система «хромат – дихромат»</p> <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:</p> $\text{FeO}_{(к)} + \text{H}_{2(г)} = \text{Fe}_{(к)} + \text{H}_2\text{O}_{(г)} \quad \text{H} - ?$ <p>1) <math>2\text{Fe}_{(к)} + \text{O}_{2(г)} = 2\text{FeO}_{(к)} \quad \text{H} = -533,2 \text{ кДж}</math></p> <p>2) <math>2\text{H}_{2(г)} + \text{O}_{2(г)} = 2 \text{H}_2\text{O}_{(г)} \quad \text{H} = - 483,8 \text{ кДж}</math></p> <p>Укажите, является реакция эндо- или экзотермической?</p> <p>14. Не производя вычислений, установите знак <math>\Delta S_r</math> следующих реакций:</p> <p>а) <math>2\text{CH}_{4(г)} = \text{C}_2\text{H}_{2(г)} + 3\text{H}_{2(г)}</math></p> <p>б) <math>\text{N}_{2(г)} + 3\text{H}_{2(г)} = 2\text{NH}_{3(г)}</math></p> <p>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:</p> $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH} \quad \Delta \text{H} > 0 \quad \downarrow \text{T} ; \uparrow \text{P}$ $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{S} = \text{CS}_2 + 3\text{H}_2 \quad \Delta \text{H} > 0 \quad \uparrow \text{T} ; \uparrow \text{P}$ <p>1. Основной закон геохимии. Массовый кларк. Классификация элементов по распространенности.</p> <p>2. Металлы. Характерные свойства металлов.</p> <p>3. Основные способы получения металлов.</p> <p>4. Общие свойства s-металлов.</p> <p>5. Химия d-элементов. Степени окисления (привести пример).</p> <p>6. Элементы VI группы главной подгруппы. Сера: строение атома, степени</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>окисления, химические свойства.</p> <p>7. Соединения серы.</p> <p>8. Соли серной кислоты .</p> <p>9. Основные причины многообразия кислородсодержащих кислот серы.</p> <p>10. Примеры кислородсодержащих кислот серы.</p> <p>11. Элементы VI группы побочной подгруппы. Характерные степени окисления.</p> <p>12. Хром. Соединения хрома. Характер соединений (химические реакции ).</p> <p>13. Система «хромат – дихромат»</p> <p>14. Элементы VII группы побочной подгруппы. Характерные степени окисления, природные соединения и получение металлов.</p> <p>15. Марганец. Соединения марганца.</p> <p>16. Элементы II группы главной подгруппы. Общая характеристика эле-ментов.</p> <p>17. Жесткость воды: виды жесткости, единицы измерения.</p> <p>18. Методы устранения жесткости воды</p> <p>1. Как получают металлический натрий? Приведите примеры реакций.</p> <p>2. Составьте уравнения реакций, которые нужно провести для осуществления следующих превращений:</p> $\text{Na} \text{ --- } \text{NaOH} \text{ --- } \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ --- } \text{CaCO}_3 \text{ --- } \text{CaO}$ <p>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?</p> <p>4. Составьте уравнения реакций, которые нужно провести для осуществления следующих превращений:</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p style="text-align: center;"><math>\text{Cu} \text{ --- } \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \text{ -- Cu}(\text{OH})_2 \text{ -- CuCl}_2 \text{ -- [ Cu}(\text{NH}_3)_4 \text{ ] Cl}_2</math> (назвать соединение)</p> <p>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). Проведите реакции и получите вещества.</p>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Общая и неорганическая 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 «Общая и неорганическая 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.

**Показатели и критерии оценивания экзамена:**

- на оценку «**отлично**» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку «**хорошо**» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку «**удовлетворительно**» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку «**неудовлетворительно**» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
- на оценку «**неудовлетворительно**» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.