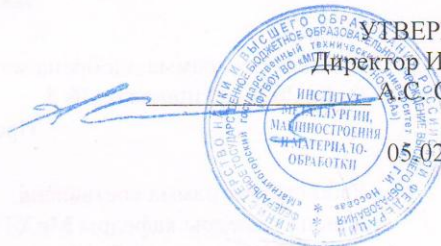




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



**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

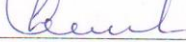
Форма обучения  
очная

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

Магнитогорск  
2026 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)

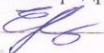
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Металлургии и химических технологий  
28.01.2026, протокол № 4

Зав. кафедрой  А.С. Харченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ  
05.02.2026 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры кафедры МиХТ, канд. техн. наук

 Е.С. Махоткина

Рецензент:

доцент кафедры Химии, канд. хим. наук  Е.В. Тарасюк

## Лист актуализации рабочей программы

---

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

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 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 2029 - 2030 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 2030 - 2031 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: фор-мирование у студентов современных представлений о строении и свойствах химических веществ, закономерностях протекания химических процессов, способности использовать эти знания в своей 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 под-готовки 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:

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 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 10 зачетных единиц 360 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 180,9 акад. часов;
- аудиторная – 175 акад. часов;
- внеаудиторная – 5,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 143,4 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен, зачет

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	2	7	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	2	13			
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	4	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	4	12			
3. 3. Раздел: растворы; ионные равновесия в растворах								
3.1 3.1. Тема:	1	2	4	2	4	Написание	Проверка	ОПК-1.1,

концентрация растворов						введения к лабораторной работе	введений к лаб. работе, домашней работы (решение задач), Контрольная работа по теме «Растворы»	ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.2 3.2 Тема: растворы неэлектролитов	1	2			4			ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.3 3.3. Тема: растворы электролитов; электролитическая диссоциация		2	6	2		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	4			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		12	22	4	8			
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		4				ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		4		4				
5. 5. Раздел: реакции окисления и восстановления в химических процессах								
5.1 Реакции окисления и восстановления. Типы реакций. Основные понятия	1	2		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			6,1			ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		4		2	6,1			
6. 6. Раздел:								

электрохимические процессы								
6.1 6.1. Тема: электродный потенциал; уравнение Нернста; гальванический элемент.	1	2		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		2	11,1			
Итого за семестр		36	36	18	50,2		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	3	7	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	7	Написание введения для лабораторной работы  Выполнение домашней работы	Проверка введений к лаб. работе, домашней работы (решение задач)  Контрольная работа по теме

Итого по разделу	8	2	8	14				
10. 10. Химия элементов								
10.1 10.1 Тема: происхождение химических элементов; водородно-гелиевый цикл	2	2	2		6	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		6	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		12,2	Написание введения к лабораторной работе Выполнение домашней работы	Прверка 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		15	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		10	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	22	24	4	59,2				
Итого за семестр	34	34	17	93,2		зачёт		
Итого по дисциплине	70	70	35	143,4		экзамен, зачет		

## **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**

### **а) Основная литература:**

1. Елфимов, В.М. Основы общей химии: Учеб. пособие. – 2-е изд. – М.: ИНФРА-М, 2015. – 256 с. – (Высшее образование: Бакалавриат).

ISBN 978-5-16-010066-1 (print)

ISBN 978 -5-16-1017760-0 (online)

Режим доступа: <https://znanium.ru/read?id=438582>

2. Иванов, В.Г., Гева О.Н. Неорганическая химия. краткий курс.-М.:КУРС:ИНФА-М, 2025.-256 с.

ISBN 978- 5-905554-60-5 (КУРС, print )

ISBN 978- 5 -16-009834-0 (ИНФРА-М, print )  
ISBN 978- 5 -16-101282-6 (online)  
Режим доступа: <https://znanium.ru/read?id=453647>

#### **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). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/1447> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

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). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/371> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Махоткина, Е. С. Растворы электролитов и неэлектролитов : учебное пособие / Е. С. Махоткина, М. В. Шубина, С. А. Крылова ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 87 с. : табл. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3489> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

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). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20680> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

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). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2143> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

6. Коляда, Л. Г. Химия : учебное пособие / Л. Г. Коляда, Л. Г. Тарасюк ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/1190> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

#### **в) Методические указания:**

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

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

3. 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 Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc .asp</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://host.megaprolib.net/MP0109/Web">https://host.megaprolib.net/MP0109/Web</a>
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	<a href="http://ecsocman.hse.ru/">http://ecsocman.hse.ru/</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	<a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение аудитории: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение аудитории: 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

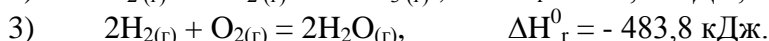
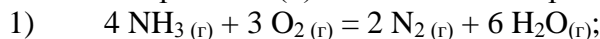
**6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

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

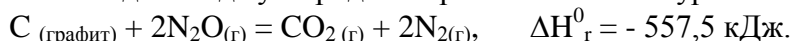
Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

**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:

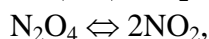
знак  $\Delta S_{\text{г}}^0$  реакции  $\text{A} \rightarrow \text{B}$ ;

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 %  $\text{N}_2\text{O}_4$ .

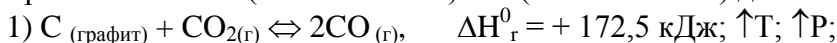
2. Найти начальные концентрации исходных веществ  $\text{A}$  и  $\text{B}$  и константу равновесия  $K_c$  реакции, проходящей в системе:  $\text{A}(\text{г}) + 2\text{B}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{г})$ ,

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 pH 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

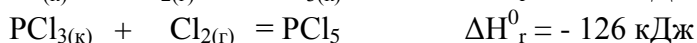
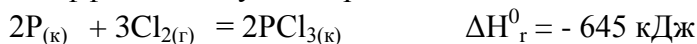
1.1. Определение первого закона термодинамики. Первый закон термодинамики для изохорного и изобарного процессов

1.2. Понятие об энтальпии. Стандартная энтальпия образования веществ ( $\Delta H$ ). Экзотермические и эндотермические реакции.

1.3. Закон Гесса и его следствия

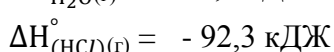
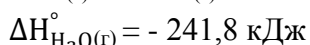
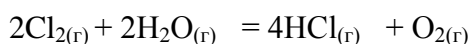
#### **Задача 1**

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 экзамену (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. Химия элементов
    17. Общие свойства металлов: химические и физические
    18. Основные способы получения металлов
    19. Общая характеристика s-металлов
    20. Общая характеристика p-металлов
    21. Общая характеристика d-металлов

### 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 экзамена и 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:

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:  <math>2P_{(к)} + 3Cl_{2(г)} = 2PCl_{3(к)} \quad \Delta H^0_r = -645 \text{ кДж}</math>  <math>PCl_{3(к)} + Cl_{2(г)} = PCl_5 \quad \Delta H^0_r = -126 \text{ кДж}</math></p> <p><b>Задача 2</b>  Пользуясь стандартными энтальпиями образования, рассчитайте тепловой эффект реакции:  <math>2Cl_{2(г)} + 2H_2O_{(г)} = 4HCl_{(г)} + O_{2(г)}</math>  <math>\Delta H^0_{H_2O(г)} = -241,8 \text{ кДж}</math>  <math>\Delta H^0_{(HCl)(г)} = -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:  1) <math>C_{\text{(графит)}} + CO_{2(г)} \rightleftharpoons 2CO_{(г)}</math>, <math>\Delta H^0_r = +172,5 \text{ кДж}</math>; <math>\uparrow T</math>; <math>\uparrow P</math>;  2) <math>2CO_{(г)} + O_{2(г)} \rightleftharpoons 2CO_{2(г)}</math>, <math>\Delta H^0_r = -566,0 \text{ кДж}</math>; <math>\downarrow T</math>; <math>\uparrow P</math>;  3) <math>N_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftharpoons 2NO_{(г)}</math>, <math>\Delta H^0_r = +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 HCN в 0,001M растворе. Найти концентрацию ионов <math>CN^-</math> в этом растворе.</p>
ОПК-1.3	Применяет знания о закономерностях химических процессов при решении технологических задач	1. Общие свойства s-металлов. 2. Химия d-элементов. Степени окисления (привести пример). 3. Элементы VI группы главной подгруппы. Сера: строение атома, степени окисления, химические свойства.

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 окисления,</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>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 элементов.</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> $\text{Na} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO}$ <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;">Cu --- Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> – Cu(OH)<sub>2</sub> – CuCl<sub>2</sub> – [ Cu(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub> ] Cl<sub>2</sub> (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, проводится в форме экзамена/ теста и зачёта.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание задача или в форме теста.

**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 в устной форме:**

– 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 не демонстрирует знания теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

### **Показатели и критерии оценивания экзамена в виде теста:**

Вопросы тестов охватывают весь объем изучаемой дисциплины в соответствии с РПД.

– **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, что соответствует результату тестирования **75% и более;**

– **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, что соответствует результату тестирования **60 -74 %**;

– **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, что соответствует результату тестирования **50 - 59 %**;

– **на оценку «неудовлетворительно» (2 балла)** – обучающийся не демонстрирует знания теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, что соответствует результату тестирования менее **50 %**.

