

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горно-Алтайский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО ГАГУ, ГАГУ, Горно-Алтайский государственный университет)

## Решение задач повышенной сложности рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>кафедра биологии и химии</b>		
Учебный план	04.03.01_2024_134.plx 04.03.01 Химия Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность		
Квалификация	<b>бакалавр</b>		
Форма обучения	<b>очная</b>		
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		зачеты с оценкой 3	
аудиторные занятия	52		
самостоятельная работа	81,9		
часов на контроль	8,85		

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	17 5/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	22	22	22	22
Практические	30	30	30	30
Консультации (для студента)	1,1	1,1	1,1	1,1
Контроль самостоятельной работы при проведении аттестации	0,15	0,15	0,15	0,15
Итого ауд.	52	52	52	52
Контактная работа	53,25	53,25	53,25	53,25
Сам. работа	81,9	81,9	81,9	81,9
Часы на контроль	8,85	8,85	8,85	8,85
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*старший преподаватель, Кузнецова О.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Решение задач повышенной сложности**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия (приказ Минобрнауки России от 17.07.2017 г. № 671)

составлена на основании учебного плана:

04.03.01 Химия

утвержденного учёным советом вуза от 01.02.2024 протокол № 2.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

**кафедра биологии и химии**

Протокол от 11.04.2024 протокол № 8

Зав. кафедрой Польшникова Елена Николаевна

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры **кафедра биологии и химии**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Польшникова Елена Николаевна

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры **кафедра биологии и химии**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Польшникова Елена Николаевна

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры **кафедра биологии и химии**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Польшникова Елена Николаевна

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры **кафедра биологии и химии**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Польшникова Елена Николаевна

**1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	<i>Цели:</i> - приобретение студентами знаний, умений и навыков решения и составления химических задач повышенной сложности различными методами
1.2	<i>Задачи:</i> 1. Рассмотреть основные способы решения задач по химии повышенной сложности. 2. Рассмотреть методы решения усложненных и комбинированных задач 3. Рассмотреть способы составления задач повышенной сложности

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Решение задач
2.1.2	Неорганическая химия
2.1.3	Физика
2.1.4	Математика
2.1.5	Аналитическая химия
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Органическая химия
2.2.2	Физическая химия
2.2.3	Химическая технология
2.2.4	Педагогическая практика

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****ПК-1: Способен использовать систему фундаментальных химических понятий и естественнонаучных законов****ИД-1.ПК-1: Знает основные естественнонаучные законы и закономерности протекания химических процессов**

- основы теории фундаментальных разделов химии;
- основные способы решения задач;

**ИД-2.ПК-1: Применяет систему фундаментальных химических понятий и естественнонаучных законов в профессиональной деятельности**

- классифицировать задачи по химии;
- анализировать условия задач, определять тип химических задач;
- выбирать рациональные способы решения химических задач;
- решать химические задачи разного уровня сложности;
- составлять алгоритмы решения задач

**ИД-3.ПК-1: Владеет системой фундаментальных химических понятий и естественнонаучных законов в рамках образовательной и научной деятельности**

- основными способами решения типовых и усложненных задач

**ПК-3: Владеет различными методиками преподавания химии для достижения наибольшей эффективности усвоения знаний обучающимися с разным уровнем базовой подготовки****ИД-1.ПК-3: Знает методы обучения химии, принципы отбора содержания химического образования, современные образовательные технологии, принципы и формы организации учебной деятельности**

- основы теории фундаментальных разделов химии;
- основные способы решения задач;

**ИД-2.ПК-3: Умеет применять методы обучения химии на практике, отбирать химическое содержание тем школьного курса химии, в соответствии с целями и задачами обучения химии**

- классифицировать задачи по химии;
- анализировать условия задач, определять тип химических задач;
- выбирать рациональные способы решения химических задач;
- решать химические задачи разного уровня сложности;
- составлять алгоритмы решения задач

**ИД-3.ПК-3: Владеет навыками использования современных образовательных технологий направленных на повышение эффективности обучения химии, развитие обучающихся, соответствующих уровню образования и индивидуальным особенностям обучающихся**

- основными способами решения типовых и усложненных задач

**ПК-4: Способен планировать, организовывать и анализировать результаты педагогической деятельности**

<b>ИД-1.ПК-4: Знает цели и задачи, принципы организации образовательного процесса на разных уровнях</b>
<b>химического образования, методы анализа, обработки и интерпретации результатов педагогической деятельности в преподавании химии</b>
- основы теории фундаментальных разделов химии; - основные способы решения задач;
<b>ИД-2.ПК-4: Умеет применять теоретические знания и практические навыки для организации педагогической деятельности на практике, планировать ее и анализировать результаты</b>
- классифицировать задачи по химии; - анализировать условия задач, определять тип химических задач; - выбирать рациональные способы решения химических задач; - решать химические задачи разного уровня сложности; - составлять алгоритмы решения задач
<b>ИД-3.ПК-4: Владеет приемами отбора современных образовательных технологий в соответствии с целями и задачами образовательного процесса, применяет на их практике для повышения эффективности педагогической деятельности, анализирует результаты и корректирует педагогическую деятельность в соответствии с уровнем образования и индивидуальными особенностями обучающихся</b>
- основными способами решения типовых и усложненных задач

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Решение задач повышенной сложности</b>						
1.1	Вычисления, связанные с использованием плотности раствора и массовой доли растворенного вещества /Лек/	3	4	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-3.ПК-1 ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3 ИД-1.ПК-4 ИД-2.ПК-4 ИД-3.ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Фронтальный опрос
1.2	Вычисления, связанные с использованием плотности раствора и массовой доли растворенного вещества /Пр/	3	4	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-3.ПК-1 ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3 ИД-1.ПК-4 ИД-2.ПК-4 ИД-3.ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Проверочная работа
1.3	Вычисления, связанные с использованием плотности раствора и массовой доли растворенного вещества /Ср/	3	11	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-3.ПК-1 ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3 ИД-1.ПК-4 ИД-2.ПК-4 ИД-3.ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Опрос

1.4	Расчетные задачи по теме "Кристаллогидраты" /Лек/	3	2	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-3.ПК-1 ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3 ИД-1.ПК-4 ИД-2.ПК-4 ИД-3.ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Фронтальный опрос
1.5	Расчетные задачи по теме "Кристаллогидраты" /Пр/	3	2	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-3.ПК-1 ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3 ИД-1.ПК-4 ИД-2.ПК-4 ИД-3.ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Проверочная работа
1.6	Расчетные задачи по теме "Смешивание растворов" /Лек/	3	2	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-3.ПК-1 ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3 ИД-1.ПК-4 ИД-2.ПК-4 ИД-3.ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Фронтальный опрос
1.7	Расчетные задачи по теме "Смешивание растворов" /Пр/	3	2	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-3.ПК-1 ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3 ИД-1.ПК-4 ИД-2.ПК-4 ИД-3.ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Проверочная работа
1.8	Вычисление состава неорганических соединений /Лек/	3	4	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-3.ПК-1 ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3 ИД-1.ПК-4 ИД-2.ПК-4 ИД-3.ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Фронтальный опрос
1.9	Вычисление состава неорганических соединений /Пр/	3	4	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-3.ПК-1 ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3 ИД-1.ПК-4 ИД-2.ПК-4 ИД-3.ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Проверочная работа
1.10	Вычисление состава неорганических соединений /Ср/	3	16	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-3.ПК-1 ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3 ИД-1.ПК-4 ИД-2.ПК-4 ИД-3.ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Опрос

1.11	Вычисление состава органических соединений /Лек/	3	2	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-3.ПК-1 ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3 ИД-1.ПК-4 ИД-2.ПК-4 ИД-3.ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Фронтальный опрос
1.12	Вычисление состава органических соединений /Пр/	3	4	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-3.ПК-1 ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3 ИД-1.ПК-4 ИД-2.ПК-4 ИД-3.ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Проверочная работа
1.13	Вычисление состава органических соединений /Ср/	3	10	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-3.ПК-1 ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3 ИД-1.ПК-4 ИД-2.ПК-4 ИД-3.ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Опрос
1.14	Задачи на основе использования электрохимического ряда напряжения металлов /Лек/	3	2	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-3.ПК-1 ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3 ИД-1.ПК-4 ИД-2.ПК-4 ИД-3.ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Фронтальный опрос
1.15	Задачи на основе использования электрохимического ряда напряжения металлов /Пр/	3	2	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-3.ПК-1 ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3 ИД-1.ПК-4 ИД-2.ПК-4 ИД-3.ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Проверочная работа
1.16	Задачи на основе использования электрохимического ряда напряжения металлов /Ср/	3	8	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-3.ПК-1 ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3 ИД-1.ПК-4 ИД-2.ПК-4 ИД-3.ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Опрос
1.17	Задачи по теме "Скорость химических реакций" /Лек/	3	2	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-3.ПК-1 ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3 ИД-1.ПК-4 ИД-2.ПК-4 ИД-3.ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Фронтальный опрос

1.18	Задачи по теме "Скорость химических реакций" /Пр/	3	2	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-3.ПК-1 ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3 ИД-1.ПК-4 ИД-2.ПК-4 ИД-3.ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Проверочная работа
1.19	Задачи по теме "Скорость химических реакций" /Ср/	3	16	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-3.ПК-1 ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3 ИД-1.ПК-4 ИД-2.ПК-4 ИД-3.ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Опрос
1.20	Энергетика химических реакций /Лек/	3	2	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-3.ПК-1 ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3 ИД-1.ПК-4 ИД-2.ПК-4 ИД-3.ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Фронтальный опрос
1.21	Энергетика химических реакций /Пр/	3	4	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-3.ПК-1 ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3 ИД-1.ПК-4 ИД-2.ПК-4 ИД-3.ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Проверочная работа
1.22	Энергетика химических реакций /Ср/	3	20,9	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-3.ПК-1 ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3 ИД-1.ПК-4 ИД-2.ПК-4 ИД-3.ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Опрос
1.23	Определение неизвестных веществ по их свойствам /Лек/	3	2	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-3.ПК-1 ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3 ИД-1.ПК-4 ИД-2.ПК-4 ИД-3.ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Фронтальный опрос
1.24	Определение неизвестных веществ по их свойствам /Пр/	3	6	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-3.ПК-1 ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3 ИД-1.ПК-4 ИД-2.ПК-4 ИД-3.ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Проверочная работа
	<b>Раздел 2. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>						



2.1	Подготовка к зачёту /ЗачётСОц/	3	8,85	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-3.ПК-1 ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3 ИД-1.ПК-4 ИД-2.ПК-4 ИД-3.ПК-4		0	
2.2	Контактная работа /КСРАТг/	3	0,15	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-3.ПК-1 ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3 ИД-1.ПК-4 ИД-2.ПК-4 ИД-3.ПК-4		0	
<b>Раздел 3. Консультации</b>							
3.1	Консультация по дисциплине /Конс/	3	1,1	ИД-1.ПК-1 ИД-2.ПК-1 ИД-3.ПК-1 ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3 ИД-1.ПК-4 ИД-2.ПК-4 ИД-3.ПК-4		0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Пояснительная записка

1. Назначение фонда оценочных средств. Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Решение задач повышенной сложности».
2. Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме тестов и индивидуальных задач.

### 5.2. Оценочные средства для текущего контроля

Входной контроль

1. Масса  $12 \cdot 10^{23}$  молекул воды равна \_\_\_\_\_ г
2. Составные части задачи:
  - условия и решение
  - условия и вопрос
  - условие, вопрос, решение, ответ
  - условие, решение, ответ
3. Основные методы решения текстовых задач:
  - алгебраический
  - арифметический
  - химический
  - алгебраический и химический
4. Выберите безразмерные физические величины, используемые при решении расчетных задач по химии:
  - массовая доля растворенного вещества в растворе
  - абсолютная плотность газов
  - количество вещества
  - относительная атомная масса
  - относительная молекулярная масса
5. К какой категории расчетных задач относят задачи на расчет объемов и объемных долей газов с использованием газовых законов?
  - задачи, связанные с растворами веществ
  - задачи, для решения которых используют уравнение химической реакции
  - задачи, решаемые с использованием химической формулы вещества или на вывод формулы
6. Определите объём водорода (н. у.), который выделится при взаимодействии 1,875 моль цинка с избытком разбавленного раствора серной кислоты. Ответ дайте в литрах с точностью до целых.
7. Установите молекулярную формулу алкена, если известно, что 1,012 л (н.у.) его при взаимодействии с хлором образует 5,09 г дихлорпроизводного. В ответе дайте название алкена по номенклатуре ИЮПАК.
8. Какие физические константы не используются при решении расчетных задач по химии в классах базового уровня изучения химии?

- абсолютный нуль температуры.
  - постоянная Фарадея;
  - число Авогадро;
  - универсальная газовая постоянная;
  - стандартный молярный объем идеального газа при нормальных условиях;
9. Объем кислорода, необходимый для окисления 400 л бутана в уксусную кислоту равен \_\_\_\_\_ л. (ответ округлите до целых)
10. Масса железа, вступившего в реакцию с 6 моль хлора, равна \_\_\_\_\_ г.

#### Критерии

Оценка выставляется в 4-х балльной шкале:

- оценка «5» выставляется в случае, если студент выполнил 87–100 % заданий;
- оценка «4» – если студент выполнил 75–86 % заданий;
- оценка «3» – если студент выполнил 60–74 % заданий;
- оценка «2» – менее 60 % заданий

#### Примеры заданий для самостоятельного решения

1. Чему равно число атомов фтора в 4,2г фторида алюминия.
2. Смешали 5л 30 % раствора гидроксида натрия (плотность 1,328 г/мл) и 2л 5% раствора того же вещества (плотность 1,054 г/мл). Чему равна массовая доля гидроксида натрия в приготовленном растворе.
3. Какова масса соли, которая образуется после взаимодействия продукта полученного после сжигания фосфора (1,55г) с гидроксидом кальция (в виде 3,7л 0,1% раствора плотностью 1 г/мл)?
4. Вычислите массу элемента железа, содержащегося в 2т железной руды с массовой долей Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 86% .
5. 33,6 л смеси оксида углерода (II) и оксида углерода (IV) имеют массу 48г. Рассчитайте массовые доли компонентов смеси.
6. Чему равна масса в (граммах) порции ортокремневой кислоты содержащей 2 · 10<sup>22</sup> атомов кислорода H<sub>4</sub>SiO<sub>4</sub>.
7. Рассчитайте массу 40% раствора некоторой соли, которая необходима для приготовления 400г 8% раствора.
8. Чему равно количество алюминия (моль) для получения водорода, если он полностью расходуется на реакцию с оксидом меди (II) выделенном при прокаливании 6,66г Si<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(OH)<sub>2</sub>?
9. Какой объем воздуха расходуется при сжигании аммиака полученного, при взаимодействия хлорида аммония массой 10,7г с гидроксидом кальция массой 10г.
10. К метиловому спирту массой 32 г и плотностью 0,8 г/мл прибавили воды до объема 80 мл. Определите массовую долю метилового спирта.
11. Чему равно число атомов водорода в 2,45г ортофосфорной кислоты?
12. Найдите массу воды, которую надо добавить к 400 г 5% раствора некоторой соли, чтобы приготовить 2% р-р.
13. При поглощении углекислого газа раствором гидроксида кальция, в результате чего вначале выпадает осадок массой 74г, а затем переходит в раствор. Чему равен суммарный расход газа в литрах при н.у.?
14. При обжиге образца серного колчедана массой 48 г было собрано 8,96л оксида серы (IV). Определите массовую долю дисульфида железа FeS<sub>2</sub> в данном образце руды.
15. Смесь из хлоридов кальция и магния составлена таким образом, что на 1 моль MgCl<sub>2</sub> приходится 1 моль CaCl<sub>2</sub>. Какова массовая доля кальция и магния в этой смеси.
16. Найдите число атомов водорода в 44,8 л аммиака.
17. Найдите массу кристаллогидрата CaCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O, требуемую для приготовления 355г 2,5% хлорида кальция.
18. Какова объемная доля CO в смеси с CO<sub>2</sub> если плотность по водороду этой смеси равна 16.
19. Дихромат аммония при нагревании разлагается по реакции:  
(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> - 503 к Дж = N<sub>2</sub> + 4H<sub>2</sub>O + Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
Сколько энергии выделилось при разложении некоторой порции, если масса твердого остатка оказалось на 10 г меньше массы исходного вещества.

#### Критерии

Оценка выставляется в 4-х балльной шкале:

- оценка «5» выставляется в случае, если студент выполнил 87–100 % заданий;
- оценка «4» – если студент выполнил 75–86 % заданий;
- оценка «3» – если студент выполнил 60–74 % заданий;
- оценка «2» – менее 60 % заданий

### 5.3. Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Не предполагаются по учебному плану

### 5.4. Оценочные средства для промежуточной аттестации

#### Примерные задачи на зачет

1. При разложении образца карбоната бария выделился газ объемом 4,48 л (в пересчете на н. у.). Масса твердого остатка составила 50 г. После этого к остатку последовательно добавили 100 мл воды и 200 г 20%-ного раствора сульфата натрия. Определите массовую долю гидроксида натрия в образовавшемся растворе.
2. Фторид фосфора(V) растворили в 2%-ном растворе ортофосфорной кислоты. В результате реакции образовался раствор, в котором массовая доля фтороводорода оказалась в 4,9 раза меньше массовой доли ортофосфорной кислоты. К полученному раствору добавили 2020 г раствора гидроксида стронция, взятого в избытке. При этом образовалось 29г

осадка. Вычислите массу конечного раствора.

3. Смесь карбоната магния и карбоната натрия нагрели, в результате чего выделилось 4,48 л газа (в расчете на н.у.). Остаток может прореагировать с 73 г 25%-ной соляной кислоты. Определите массовую долю карбоната натрия в смеси.
4. При проведении электролиза 360 г 15 % раствора хлорида меди (II) процесс прекратили, когда на аноде выделилось 4,48 л газа. Из полученного раствора отобрали порцию массой 66,6 г. Вычислите массу 10 %-ного раствора гидроксида натрия, необходимого для полного осаждения ионов меди из отобранной порции раствора.
5. Железную пластинку массой 7 г погрузили в раствор сульфата меди(II) ( $\rho = 1,175$  г/мл) 63,5 мл 30% в результате чего количество сульфата меди(II) в растворе уменьшилось в два раза. Определите массу пластинки после реакции и массу сульфата меди(II) в оставшемся растворе.
6. Некоторое вещество было получено при окислении циклического углеводорода, не содержащего заместителей в цикле, перманганатом калия в присутствии серной кислоты. При сжигании образца этого вещества массой 21,9 г получили 39,6 г углекислого газа и 13,5 г воды.

На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
  - 2) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
  - 3) напишите уравнение получения этого вещества окислением соответствующего циклического углеводорода перманганатом калия в присутствии серной кислоты (используйте структурные формулы органических веществ).
7. Органическое вещество содержит 2,06% водорода, 24,74% углерода, 32,99% кислорода и 40,21% калия по массе. Известно, что при нагревании этого вещества с избытком гидроксида калия образуется предельный углеводород. На основании данных условия задания:
- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения физических величин) и установите молекулярную формулу исходного вещества;
  - 2) составьте возможную структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
  - 3) напишите уравнение реакции, протекающей при нагревании исходного вещества с избытком гидроксида калия.
8. Олеум массой 114 г, в котором общее число электронов в 58 раз больше числа Авогадро, растворили в 500 г воды, затем добавили 550 16%-ного раствора гидроксида натрия. Вычислите массовую долю сульфата натрия в конечном растворе.
9. Пластинку из сплава цинка со свинцом, в которой общее число электронов в 56 раз больше числа Авогадро, поместили в 100 г раствора хлорида олова (II). После того как хлорид олова (II) прореагировал полностью, пластинку с осевшим на ней металлом извлекли из раствора. При этом общее число электронов металлов, оставшихся в пластинке из металла, оставшихся в пластинке металла, осевшего на пластинке, по сравнению с исходным числом электронов пластинки увеличилось на 12,5 %. К оставшемуся раствору добавили 480 г 20%-ного раствора гидроксида натрия. Вычислите массовую долю щелочи в конечном растворе.
10. Через 440 г раствора нитрата меди (II), в котором масса протонов составляет 52,5% от общей массы раствора, пропускали электрический ток, используя инертные электроды. После того как на аноде выделилось 6,72 л (н.у.) газа электрический ток отключили, а электроды оставили в растворе. Определите массовую долю всех протонов в конечном растворе.

Критерии

Оценка выставляется в 4-х балльной шкале:

- оценка «5» выставляется в случае, если студент выполнил 87–100 % заданий;
- оценка «4» – если студент выполнил 75–86 % заданий;
- оценка «3» – если студент выполнил 60–74 % заданий;
- оценка «2» – менее 60 % заданий

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Перегудов Ю.С.	Алгоритм решения задач по химии: учебное пособие: в 2-х ч	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/47415.html">http://www.iprbookshop.ru/47415.html</a>
Л1.2	Перегудов Ю.С., Козадерова О.А., Нифталиев С.И., Нифталиев С.И.	Алгоритм решения задач по химии. Практикум. Часть 2: учебное пособие	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/64399.html">http://www.iprbookshop.ru/64399.html</a>

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Апарнев А.И., Афоница Л.И.	Общая химия. Сборник заданий с примерами решений: учебное пособие	Новосибирск: НГТУ, 2013	<a href="http://www.iprbookshop.ru/44673.html">http://www.iprbookshop.ru/44673.html</a>

**6.3.1 Перечень программного обеспечения**

6.3.1.1	7-Zip
6.3.1.2	
6.3.1.3	Adobe Reader
6.3.1.4	CDBurnerXP
6.3.1.5	Far Manager
6.3.1.6	Firefox
6.3.1.7	Foxit Reader
6.3.1.8	Google Chrome
6.3.1.9	Internet Explorer/ Edge
6.3.1.10	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса СТАНДАРТНЫЙ
6.3.1.11	MS Office
6.3.1.12	MS WINDOWS
6.3.1.13	Paint.NET
6.3.1.14	VLC media player
6.3.1.15	Яндекс.Браузер

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

6.3.2.1	Межвузовская электронная библиотека
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система IPRbooks
6.3.2.3	База данных «Электронная библиотека Горно-Алтайского государственного университета»

**7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

	лекция-визуализация	
	круглый стол	

**8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Номер аудитории	Назначение	Основное оснащение
412 А1	Кабинет биологической химии. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя. Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся). Ученическая доска, мультимедийный проектор, экран, ноутбук, реактивы, весы, инвентарь для обслуживания учебного оборудования, полки для хранения учебного оборудования, химические реактивы
215 А1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение для самостоятельной работы	Рабочее место преподавателя. Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся). Компьютеры с доступом в Интернет

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

**Методические указания по освоению дисциплин (модулей)**

Лекции, с одной стороны – это одна из основных форм учебных занятий в высших учебных заведениях, представляющая собой систематическое, последовательное устное изложение преподавателем определенного раздела конкретной науки или учебной дисциплины, с другой – это особая форма самостоятельной работы с учебным материалом. Лекция не заменяет собой книгу, она только подталкивает к ней, раскрывая тему, проблему, выделяя главное, существенное, на что следует обратить внимание, указывает пути, которым нужно следовать, добываясь глубокого понимания поставленной проблемы, а не общей картины.

Работа на лекции – это сложный процесс, который включает в себя такие элементы как слушание, осмысление и собственно конспектирование. Для того, чтобы лекция выполнила свое назначение, важно подготовиться к ней и ее записи еще до прихода преподавателя в аудиторию. Без этого дальнейшее восприятие лекции становится сложным. Лекция в университете рассчитана на подготовленную аудиторию. Преподаватель излагает любой вопрос, ориентируясь на те знания, которые должны быть у студентов, усвоивших материал всех предыдущих лекций. Важно научиться слушать преподавателя во время лекции, поддерживать непрерывное внимание к выступающему.

Однако, одного слушания недостаточно. Необходимо фиксировать, записывать тот поток информации, который сообщается во время лекции – научиться вести конспект лекции, где формулировались бы наиболее важные моменты, основные положения, излагаемые лектором. Для ведения конспекта лекции следует использовать тетрадь. Ведение конспекта на листочках не рекомендуется, поскольку они не так удобны в использовании и часто теряются. При оформлении конспекта лекции необходимо оставлять поля, где студент может записать свои собственные мысли, возникающие параллельно с мыслями, высказанными лектором, а также вопросы, которые могут возникнуть в процессе слушания, чтобы получить на них ответы при самостоятельной проработке материала лекции, при изучении рекомендованной литературы или непосредственно у преподавателя в конце лекции. Составляя конспект лекции, следует оставлять значительный интервал между строчками. Это связано с тем, что иногда возникает необходимость вписать в первоначальный текст лекции одну или несколько строчек, имеющих принципиальное значение и почерпнутых из других источников. Расстояние между строками необходимо также для подчеркивания слов или целых групп слов (такое подчеркивание вызывается необходимостью привлечь внимание к данному месту в тексте при повторном чтении). Обычно подчеркивают определения, выводы.

Также важно полностью без всяких изменений вносить в тетрадь схемы, таблицы, чертежи и т.п., если они предполагаются в лекции. Для того, чтобы совместить механическую запись с почти дословным фиксированием наиболее важных положений, можно использовать системы условных сокращений. В первую очередь сокращаются длинные слова и те, что повторяются в речи лектора чаще всего. При этом само сокращение должно быть по возможности кратким.

Семинарские (практические) занятия Самостоятельная работа студентов по подготовке к семинарскому (практическому) занятию должна начинаться с ознакомления с планом семинарского (практического) занятия, который включает в себя вопросы, выносимые на обсуждение, рекомендации по подготовке к семинару (практическому занятию), рекомендуемую литературу к теме. Изучение материала следует начать с просмотра конспектов лекций. Восстановив в памяти материал, студент приводит в систему основные положения темы, вопросы темы, выделяя в ней главное и новое, на что обращалось внимание в лекции. Затем следует внимательно прочитать соответствующую главу учебника.

Для более углубленного изучения вопросов рекомендуется конспектирование основной и дополнительной литературы. Читая рекомендованную литературу, не стоит пассивно принимать к сведению все написанное, следует анализировать текст, думать над ним, этому способствуют записи по ходу чтения, которые превращают чтение в процесс. Записи могут вестись в различной форме: развернутых и простых планов, выписок (тезисов), аннотаций и конспектов.

Подобрав, отработав материал и усвоив его, студент должен начать непосредственную подготовку своего выступления на семинарском (практическом) занятии для чего следует продумать, как ответить на каждый вопрос темы.

По каждому вопросу плана занятий необходимо подготовиться к устному сообщению (5-10 мин.), быть готовым принять участие в обсуждении и дополнении докладов и сообщений (до 5 мин.).

Выступление на семинарском (практическом) занятии должно удовлетворять следующим требованиям: в нем излагаются теоретические подходы к рассматриваемому вопросу, дается анализ принципов, законов, понятий и категорий; теоретические положения подкрепляются фактами, примерами, выступление должно быть аргументированным.

Самостоятельная работа обучающихся – это планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Объем самостоятельной работы определяется учебным планом основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), рабочей программой дисциплины (модуля).

Самостоятельная работа организуется и проводится с целью формирования компетенций, понимаемых как способность применять знания, умения и личностные качества для успешной практической деятельности, в том числе:

- формирования умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- качественного освоения и систематизации полученных теоретических знаний, их углубления и расширения по применению на уровне межпредметных связей;
- формирования умения применять полученные знания на практике (в профессиональной деятельности) и закрепления практических умений обучающихся;
- развития познавательных способностей, формирования самостоятельности мышления обучающихся;
- совершенствования речевых способностей обучающихся;
- формирования необходимого уровня мотивации обучающихся к систематической работе для получения знаний, умений и владений в период учебного семестра, активности обучающихся, творческой инициативы, самостоятельности,

ответственности и организованности;

- формирования способностей к саморазвитию (самопознанию, самоопределению, самообразованию, самосовершенствованию, самореализации и саморегуляции);
- развития научно-исследовательских навыков;
- развития навыков межличностных отношений.

К самостоятельной работе по дисциплине (модулю) относятся: проработка теоретического материала дисциплины (модуля); подготовка к семинарским и практическим занятиям, в т.ч. подготовка к текущему контролю успеваемости обучающихся (текущая аттестация); подготовка к лабораторным работам; подготовка к промежуточной аттестации (зачётам, экзаменам).

Виды, формы и объёмы самостоятельной работы обучающихся при изучении дисциплины (модуля) определяются:

- содержанием компетенций, формируемых дисциплиной (модулем);
- спецификой дисциплины (модуля), применяемыми образовательными технологиями;
- трудоёмкостью СР, предусмотренной учебным планом;
- уровнем высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура, аспирантура), на котором реализуется ОПОП;
- степенью подготовленности обучающихся.

Рекомендации по подготовке к экзамену (зачету)

Формы контроля знаний по окончании курса – экзамен (зачет), по окончании того или иного раздела дисциплины или в соответствии с рабочей программой – аудиторная контрольная работа (тестирование).

Для успешной сдачи экзамена (зачета) рекомендуется соблюдать несколько правил.

1. Подготовка к экзамену (зачету) должна проводиться систематически, в течение всего семестра.
2. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до экзамена (зачета): распределите вопросы таким образом, чтобы успеть выучить или повторить их полностью до начала сессии.
3. Данные 3-4 дня перед экзаменом рекомендуется использовать для повторения следующим образом: распределить вопросы на первые 2-3 дня, оставив последний день свободным. Использовать его для повторения курса в целом, чтобы систематизировать материал, а также доучить некоторые вопросы (как показывает опыт, именно этого дня обычно не хватает для полного повторения курса).

Одной из главных задач в организации учебного процесса является развитие инициативы, творчества и самостоятельности у студентов. Основой в этой работе является выполнение заданий по самостоятельной работе. Это форма учебных занятий способствует формированию у студентов теоретического мышления, умения анализировать и понимать содержание и сущность изучаемого предмета.

Решение этих задач невозможно без повышения роли самостоятельной работы студентов над учебным материалом, усиления ответственности преподавателя за развитие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание их творческой активности и инициативы. Внедрение в практику учебных программ с повышенной долей самостоятельной работы активно способствует модернизации учебного процесса. Для этого на кафедре разработана система различных дидактических средств активизации и управления познавательной деятельностью студентов.