

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.И.Луковникова

\_\_\_\_\_ 05 июня \_\_\_\_\_ 20 23 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.06.03 Химия**

Закреплена за кафедрой **Экологии, безопасности жизнедеятельности и физической культуры**

Учебный план b130301\_23\_ПТЭ.plx

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Контрольная работа 2, Зачет 2

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	18	18	18	18
В том числе инт.	16	16	16	16
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	36	36	36	36
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):  
к.т.н., доц., Варданян М.А. \_\_\_\_\_  
Рабочая программа дисциплины

## **Химия**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
утвержденного приказом ректора от 17.02.2023 № 72.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

## **Экологии, безопасности жизнедеятельности и физической культуры**

Протокол от 12 апреля 2023 г. № 10

Срок действия программы: 2023-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Никифорова В.А. \_\_\_\_\_

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. \_\_\_\_\_ 24 апреля 2023 г. №09

Ответственный за реализацию ОПОП \_\_\_\_\_ Булатов Ю.Н.

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ Сотник Т.Ф.  
(подпись)

№ регистрации \_\_\_\_\_ 13  
(методический отдел)

---

---

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

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Экологии, безопасности жизнедеятельности и физической культуры**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

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

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Экологии, безопасности жизнедеятельности и физической культуры**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

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

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Экологии, безопасности жизнедеятельности и физической культуры**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

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

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Экологии, безопасности жизнедеятельности и физической культуры**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	формирование у студентов химического мышления путем освоения ими основных законов химии, выработки навыков самостоятельного выполнения химического эксперимента, использования приемов анализа и синтеза, овладения техникой химических расчетов
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.06.03
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин основных общеобразовательных программ
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Экология
2.2.2	Водоподготовка

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

**ОПК-3. : Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач**

Индикатор 1 | ОПК-3.3. Демонстрирует понимание химических процессов и применяет основные законы химии.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные законы химии; закономерности протекания химических процессов;
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	применять полученные знания по химии при решении стандартных задач в профессиональной деятельности;
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками проведения простейшего химического эксперимента.

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

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	<b>Раздел 1. Общая и неорганическая химия</b>						
1.1	Контр.ра б.	Выполнение заданий контрольной работы	2	1	ОПК-3.	Л1.1Л2.3 Э2	0	ОПК-3.3.
1.2	Лек	Строение атома и Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева	2	2	ОПК-3.	Л1.2	2	Лекция-беседа.ОПК-3.3.
1.3	Лек	Химическая связь и строение молекул	2	2	ОПК-3.	Л1.2	2	Лекция-беседа.ОПК-3.3.
1.4	Лаб	Строение атома и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева (дискуссия).	2	2	ОПК-3.	Л1.2Л2.2	0,5	Дискуссия. ОПК-ОПК-3.3.
1.5	Лек	Водные растворы и электролитическая диссоциация	2	2	ОПК-3.	Л1.2	1	Лекция-беседа.ОПК-3.3.
1.6	Лаб	Изучение основных классов неорганических соединений	2	2	ОПК-3.	Л2.2	1,5	Работа в малых группах. ОПК-3.3.
1.7	Лаб	Изучение электролитической диссоциации и реакций в растворах электролитов	2	4	ОПК-3.	Л2.1 Л2.2	0,5	Работа в малых группах. ОПК-3.3.
1.8	Лаб	Изучение окислительно-восстановительных реакций	2	2	ОПК-3.	Л2.1 Л2.2	1	Работа в малых группах; ОПК-3.3.

1.9	Ср	Проработка лекционного материала по теме "Строение атома и Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева". Подготовка с лабораторным работам: "Изучение основных классов неорганических соединений"; "Строение атома и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева"; "Изучение окислительно-восстановительных реакций". Подготовка к текущему тестовому контролю.	2	10	ОПК-3.	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	ОПК-3.3.
1.10	Ср	Проработка лекционного материала по теме "Химическая связь и строение молекул". Подготовка к текущему тестовому контролю.	2	1	ОПК-3.	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	ОПК-3.3.
1.11	Ср	Проработка лекционного материала по теме "Водные растворы и электролитическая диссоциация". Подготовка к лабораторной работе: "Изучение электролитической диссоциации и реакций в растворах электролитов" Подготовка к текущему тестовому контролю.	2	1	ОПК-3.	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	ОПК-3.3.
1.12	Зачёт	Подготовка к зачету	2	7	ОПК-3.	Л1.2Л2.1Л3.1 Э2	0	ОПК-3.3.
	Раздел	<b>Раздел 2. Физическая и коллоидная химия</b>						
2.1	Контр.ра б.	Выполнение заданий контрольной работы	2	1	ОПК-3.	Л1.1Л2.3 Э2	0	ОПК-3.3.
2.2	Лек	Основы химической термодинамики	2	2	ОПК-3.	Л1.2	1	Лекция-беседа.ОПК-3.3.
2.3	Лек	Основы химической кинетики. Химическое равновесие.	2	2	ОПК-3.	Л1.2	0,7	Лекция-беседа.ОПК-3.3.
2.4	Лек	Коллигативные свойства растворов	2	2	ОПК-3.	Л1.2	0,4	Лекция-беседа.ОПК-3.3.
2.5	Лек	Основы электрохимии	2	4	ОПК-3.	Л1.2	0,4	Лекция-беседа.ОПК-3.3.
2.6	Лаб	Определение теплового эффекта реакции нейтрализации	2	2	ОПК-3.	Л2.1 Л2.2	1,5	Работа в малых группах. ОПК-3.3.
2.7	Лаб	Определение скорости химической реакции	2	2	ОПК-3.	Л2.1 Л2.2	2	Работа в малых группах. ОПК-3.3.

2.8	Лаб	Изучение электрохимических процессов	2	2	ОПК-3.	Л2.1 Л2.2	1	Работа в малых группах. ОПК-3.3.
2.9	Ср	Проработка лекционного материала по теме "Основы химической термодинамики". Подготовка к лабораторной работе "Определение теплового эффекта реакции нейтрализации". Подготовка к текущему тестовому контролю.	2	1	ОПК-3.	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э2	0	ОПК-3.3.
2.10	Ср	Проработка лекционного материала по теме "Основы химической кинетики. Химическое равновесие." Выполнение задания в контрольной работе. Подготовка к лабораторной работе «Определение скорости химической реакции».	2	1	ОПК-3.	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э2	0	ОПК-3.3.
2.11	Ср	Проработка лекционного материала по теме "Коллигативные свойства растворов". Подготовка к текущему тестовому контролю.	2	1	ОПК-3.	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э2	0	ОПК-3.3.
2.12	Ср	Проработка лекционного материала по теме "Основы электрохимии". Подготовка к лабораторной работе "Изучение электрохимических процессов". Подготовка к текущему тестовому контролю.	2	2	ОПК-3.	Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Э2	0	ОПК-3.3.
2.13	Зачёт	Подготовка к зачету	2	5	ОПК-3.	Л1.2Л2.1Л3.1 Э2	0	ОПК-3.3.
	Раздел	<b>Раздел 3. Аналитическая химия</b>						
3.1	Контр.ра б.	Выполнение заданий контрольной работы	2	1	ОПК-3.	Л1.1Л2.3 Э2	0	ОПК-3.3.
3.2	Лек	Качественный химический анализ	2	1	ОПК-3.	Л1.2	0,3	Лекция-беседа.ОПК-3.3.
3.3	Лек	Количественный химический анализ	2	1	ОПК-3.	Л1.2	0,2	Лекция-беседа.ОПК-3.3.
3.4	Лаб	Качественные реакции на катионы и анионы	2	2	ОПК-3.	Л2.1 Л2.2	0	ОПК-3.3.
3.5	Ср	Проработка лекционного материала по теме "Аналитический сигнал и его виды" Подготовка к лабораторной работе "Качественные реакции на катионы и анионы". Подготовка к текущему тестовому контролю.	2	1	ОПК-3.	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	ОПК-3.3.

3.6	Ср	Проработка лекционного материала по теме "Методы количественного анализа: гравиметрический, титриметрический, электрохимический, колориметрический". Подготовка к текущему тестовому контролю.	2	1	ОПК-3.	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	ОПК-3.3.
3.7	Зачёт	Подготовка к зачету	2	2	ОПК-3.	Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Э2	0	ОПК-3.3.

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием интерактивных методов обучения (круглый стол (дискуссия))

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

Технология дистанционного обучения (получение образовательных услуг без посещения университета, с помощью современных систем телекомму-никации (электронная почта, Интернет и др.))

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа)

### 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 6.1. Контрольные вопросы и задания

I. Вопросы и задания для текущего контроля

Раздел 1. Общая и неорганическая химия

Лабораторная работа "Изучение основных классов неорганических соединений"

Задание:

- Изучить основные теоретические сведения с использованием литературы [Л3.3].
- Ознакомиться с порядком выполнения лабораторной работы:
  - Получить основной оксид, кислотный оксид, кислоту;
  - Получить среднюю соль;
  - Изучить взаимодействие основного оксида с водой;
  - Получить гидроксиды кобальта и хрома;
  - Изучить свойства основного и амфотерного оксидов;
  - Изучение взаимодействие соли с металлом;
  - Изучить взаимодействие кислоты с солью;
  - Изучить взаимодействие кислоты со щёлочью;
  - Получить кислую соль;
  - Получить основную соль.
- Составить письменный отчёт по лабораторной работе.

Вопросы для защиты лабораторной работы

- Почему в опыте 2.1 лакмус изменил окраску?
- Какими свойствами обладает оксид меди (II)?
- Почему гидроксид хрома (III) растворяется и в кислоте, и в щелочи?
- При взаимодействии каких веществ протекает реакция нейтрализации?
- При каких условиях образуются кислые соли? При каких условиях образуются основные соли?

Лабораторная работа "Строение атома и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева (дискуссия).

Вопросы для подготовки к дискуссии:

- Элементарные частицы, образующие атом.
- Корпускулярно-волновая двойственность электронов.
- Принцип неопределенности Гейзенберга.
- Электронное облако (атомная орбиталь). Электронная плотность.
- Квантовые числа.

6. Принципы электронного строения атома.
7. Электронные и графические формулы атомов и ионов.
8. Валентные электроны. Степень окисления. Высшая и низшая степени окисления.
9. Периодически изменяющиеся характеристики атомов: энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность.
10. Периодический закон Д.И. Менделеева. Причина периодичности изменения свойств элементов.

Лабораторная работа "Изучение электролитической диссоциации и реакций в растворах электролитов"

Задание:

1. Изучить основные теоретические сведения с использованием литературы [Л3.3].
2. Ознакомиться с порядком выполнения лабораторной работы:
  - 2.1. Изучить характер электролитической диссоциации гидроксидов.
  - 2.2. Изучить равновесие и его смещение в растворах слабых электролитов.
  - 2.3. Изучить реакции в растворах электролитов.
  - 2.4. Изучить окраску кислотно-основных индикаторов в различных средах.
  - 2.5. Изучить реакцию среды в растворах следующих солей: хлорида алюминия, карбоната натрия, хлорида калия, ацетата аммония.
  - 2.6. Изучить полный (необратимый) гидролиз солей для случая, когда в растворе одновременно присутствуют две соли: хлорид алюминия и карбонат натрия.
3. Составить письменный отчет по лабораторной работе.

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Почему в опыте 2.1 гидроксид кобальта растворился только в растворе кислоты, а гидроксид хрома (III) – в растворе кислоты и в растворе щелочи? Сделать вывод о характере электролитической диссоциации полученных гидроксидов.
2. Почему в опыте 2.2 произошло изменение окраски индикаторов в растворах кислоты и основания при добавлении солей?
3. При каких условиях реакции в растворах электролитов необратимы?
4. Какую окраску приобретает лакмус в кислой, нейтральной и щелочной средах?
5. Какие соли не подвергаются гидролизу? Приведите примеры.

Лабораторная работа "Изучение окислительно-восстановительных реакций"

Задание:

1. Изучить основные теоретические сведения с использованием литературы [Л3.3].
2. Ознакомиться с порядком выполнения лабораторной работы:
  - 2.1. Изучить окислительно-восстановительную двойственность соединений серы в промежуточной степени окисления.
  - 2.2. Изучить влияние pH среды на характер восстановления перманганата калия.
  - 2.3. Изучение реакции йодида калия с пероксидом водорода.
  - 2.4. Изучение поведения органических веществ в окислительно-восстановительных реакциях.
3. Составить письменный отчет по лабораторной работе.

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Объясните, почему сульфит натрия может выступать в ОВР и как окислитель, и как восстановитель.
2. Объясните, используя результаты опыта 2.2, как влияет характер среды на процессы восстановления перманганата калия.
3. Определите, к какому типу относятся окислительно-восстановительные реакции, рассматриваемые в каждом опыте.
4. Укажите, атом какого элемента в опыте 2.3 является восстановителем, а какого – окислителем и почему.
5. Объясните, используя результаты опыта 2.4, какую функцию могут выполнять органические вещества в ОВР.

Лабораторная работа "Изучение химических свойств металлов"

Задание:

1. Изучить основные теоретические сведения с использованием литературы [Л3.3].
2. Ознакомиться с порядком выполнения лабораторной работы:
  - 2.1. Изучить взаимодействие магния с кислотой и щелочью.
  - 2.2. Изучить взаимодействие алюминия с кислотой и щелочью.
  - 2.3. Получить гидроксид алюминия и изучить его свойства.
  - 2.4. Изучить взаимодействие железа с кислотой и щелочью.
  - 2.5. Получить гидроксид железа (II) и изучить его свойства.
  - 2.6. Получить гидроксид железа (III) и изучить его свойства.
  - 2.7. Изучить качественные реакции на ионы  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ .
  - 2.8. Изучить взаимодействие цинка с кислотой и щелочью.
  - 2.9. Получить гидроксид цинка и изучить его свойства.
  - 2.10. Изучить взаимодействие цинка с солями.
3. Составить письменный отчет по лабораторной работе.

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Дайте названия продуктов взаимодействия металлов с хлором, азотом, кремнием, водородом, серой, фосфором, углеродом.
2. Укажите окислитель и восстановитель в реакции магния с кислотой и щелочью?



3. Какие свойства проявляют алюминий и его гидроксид при взаимодействии с серной кислотой и гидроксидом натрия?
4. Какие свойства проявляют железо (III) и его гидроксид при взаимодействии с серной кислотой и гидроксидом натрия?
5. Приведите реакции, подтверждающие амфотерные свойства цинка и его гидроксида.

## Раздел 2. Физическая и коллоидная химия

### Лабораторная работа "Определение теплового эффекта реакции нейтрализации"

#### Задание:

1. Изучить основные теоретические сведения с использованием литературы [Л3.3].
2. Ознакомиться с лабораторной калориметрической установкой для определения теплового эффекта.
3. Ознакомиться с порядком выполнения лабораторной работы.
- 3.1. Выполнить определение теплового эффекта реакции нейтрализации сильной кислоты сильным основанием согласно инструкции.
- 3.2. Записать результаты опыта: массу калориметрического стакана  $m$ , кг; суммарный объем жидкости в калориметрическом стакане,  $V$ , л; начальную температуру растворов кислоты и щелочи  $T_k$  и  $T_{щ}$ , К; конечную температуру  $T_k$ , К.
- 3.3. Выполнить расчет теплового эффекта проведенной реакции по инструкции.
4. Составить письменный отчет по лабораторной работе.

#### Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Какие уравнения называются термохимическими? Приведите примеры.
2. При каких условиях тепловой эффект химической реакции численно равен изменению энтальпии?
3. Для каких измерений используется калориметрическая установка?
4. На что указывает знак  $H$  в проведенном опыте?
5. Почему тепловые эффекты реакций нейтрализации соляной и азотной кислот гидроксидом калия одинаковы, но отличаются от теплоты нейтрализации уксусной кислоты? В каком случае теплоты нейтрализации больше?

### Лабораторная работа "Определение скорости химической реакции. Изучение химического равновесия"

#### Задание:

1. Изучить основные теоретические сведения с использованием литературы [Л3.3].
2. Ознакомиться с порядком выполнения лабораторной работы:
- 2.1. Изучить влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химической реакции;
- 2.2. Изучить влияние температуры на скорость химической реакции;
- 2.3. Изучить смещение химического равновесия при изменении концентрации веществ.
3. Составить письменный отчет по лабораторной работе.

#### Вопросы для защиты лабораторной работы

1. В чём заключается кинетическая характеристика химической реакции? Перечислите факторы, от которых она зависит.
2. Какая стадия сложной реакции называется лимитирующей?
3. Какой вид имеет кинетическое уравнение изучаемой в опыте 2.1 реакции?
4. Почему в качестве первой точки кривой скорости реакции в опыте 2.1 правомерно использовать точку начала координат?
5. Почему графическая зависимость скорости реакции от температуры не может выражаться прямой линией? Используя уравнение Вант-Гоффа, установите форму линии и обоснуйте, почему нельзя начинать эту линию от начала координат.

### Лабораторная работа "Изучение электрохимических процессов"

#### Задание:

1. Изучить основные теоретические сведения с использованием литературы [Л3.3].
2. Ознакомиться с порядком выполнения лабораторной работы:
- 2.1. Изучить образование гальванических пар при химических реакциях.
- 2.2. Изучить коррозию оцинкованного и луженого железа.
- 2.3. Изучить электролиз водного раствора иодида калия с инертными электродами.
- 2.4. Изучить электролиз водного раствора сульфата калия с инертными электродами.
- 2.5. Изучить электролиз водного раствора сульфата меди с инертными электродами.
- 2.6. Изучить электролиз водного раствора сульфата меди с растворимым медным анодом.
3. Составить письменный отчет по лабораторной работе.

#### Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Объясните, какой электрод в опыте 2.1 является катодом, а какой – анодом.
2. Почему изменился цвет раствора в катодном и анодном пространстве электролизера в опытах 2.2 и 2.3?
3. Какие электроды называются инертными? Из каких материалов они изготавливаются?
4. На каком электроде в опыте 2.4 появляется бурый налет? Что это за вещество?
5. Объясните, используя результаты опыта 2.5, как протекает электролиз с растворимым анодом.

## Раздел 3. Аналитическая химия

### Лабораторная работа "Качественные реакции на катионы и анионы"

#### Задание:

1. Изучить основные теоретические сведения с использованием литературы [Л3.3].
2. Ознакомиться с порядком выполнения лабораторной работы:
  - 2.1. Открыть следующие катионы: аммония  $\text{NH}_4^+$ ; кальция  $\text{Ca}^{2+}$ ; бария  $\text{Ba}^{2+}$ ; цинка  $\text{Zn}^{2+}$ ; хрома  $\text{Cr}^{3+}$ ; алюминия  $\text{Al}^{3+}$ ; свинца; железа (II); железа (III); серебра  $\text{Ag}^+$ ; сульфат-ион; карбонат-ион.
  - 2.2. Открыть следующие анионы: хлорид-ион  $\text{Cl}^-$ ; нитрат-ион  $\text{NO}_3^-$ .
3. Составить письменный отчет по лабораторной работе.

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Какой анализ называют качественным? В чем заключается его задача?
2. Что такое аналитический сигнал? Приведите примеры аналитического сигнала.
3. Какую реакцию называют аналитической?
4. Какое явление можно наблюдать при внесении в пламя газовой горелки соединений некоторых металлов? Как это явление может быть использовано в качественном анализе?
5. Напишите характерные реакции катионов и анионов.

II. Фонд тестовых заданий по химии Визуальной студии тестирования (VTS) (500 заданий).

### 6.2. Темы письменных работ

Контрольная работа (по вариантам)

Каждый вариант контрольной работы содержит 10 заданий по следующим темам:

1. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева, свойства элементов и их соединений, общие свойства металлов;
2. Основные количественные характеристики вещества: моль, эквивалент, масса и объем; основные законы химии;
3. Классы неорганических соединений; химические свойства металлов, оксидов, оснований, кислот и солей;
4. Строение атома, зависимость свойств элементов от строения их атомов; химическая связь;
5. Термодинамические параметры и функции, закономерности протекания химических процессов;
6. Скорость химических реакций и химическое равновесие;
7. Способы выражения состава растворов, электролитическая диссоциация, определение pH растворов, гидролиз солей;
8. Окислительно-восстановительные реакции, методы подбора коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций;
9. Электрохимические процессы: гальванический элемент как химический источник электрического тока; электролиз, катодные и анодные процессы при электролизе;
10. Основы аналитической химии. Методы качественного и количественного химического анализа.

### 6.3. Фонд оценочных средств

I. Вопросы к зачету

Раздел 1.

- 1.1 Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Периоды, семейства, группы.
- 1.2 Порядковый номер элемента. Закон Мозли. Значение периодического закона Д.И. Менделеева.
- 1.3 Квантово-механическая модель строения атома. Квантовые числа.
- 1.4 Принципы и правила составления электронных и графических формул многоэлектронных атомов: принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского.
- 1.5 Причина периодичности изменения свойств элементов в рядах и периодах. Периодическое изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств и химической активности элементов.
- 1.6 Механизмы образования химической связи.
- 1.7 Основные положения метода валентных связей (МВС).
- 1.8 Структура молекул. Привести примеры.
- 1.9 Характер химической связи в комплексных соединениях. Строение комплексных ионов.
- 1.10 Общая характеристика металлов.
- 1.11 Получение и химические свойства металлов.
- 1.12 Применение металлов в строительных технологиях. Важнейшие металлические конструкционные материалы.
- 1.13 Концентрация растворов и способы ее выражения.
- 1.14 Диссоциация электролитов. Степень и константа диссоциации. Закон разбавления Освальда.
- 1.15 Электролитическая диссоциация воды. Понятие pH.
- 1.16 Гидролиз солей. Привести примеры.
- 1.17 Классификация окислительно-восстановительных реакций (ОВР). Привести примеры.
- 1.18 Методы подбора коэффициентов в уравнениях ОВР.
- 1.19 Важнейшие окислители и восстановители. Привести пример.

Раздел 2.

- 2.1 I, II и III законы термодинамики.
- 2.2 Закон Гесса и следствия из него.
- 2.3 Энтропия и ее изменение в химических процессах.
- 2.4 Характеристические функции: Энергия Гиббса, энергия Гельмгольца. Направление протекания химических

процессов.

- 2.5 Понятие скорости гомогенной и гетерогенной химической реакции.
- 2.6 Факторы, влияющие на скорость химической реакции.
- 2.7 Теория катализа. Гомогенный и гетерогенный катализ. Катализаторы и ингибиторы.
- 2.8 Химическое равновесие и его смещение.
- 2.9 Свойства растворов неэлектролитов: законы Вант-Гоффа и Рауля. Изотонический коэффициент.
- 2.10 Понятие об электродных потенциалах, их измерение. Стандартный электрод. Формула Нернста.
- 2.11 Ряд относительных стандартных потенциалов.
- 2.12 Гальванический элемент как химический источник электрического тока. Привести пример.
- 2.13 Электролиз растворов и расплавов. Привести примеры. Законы электролиза.
- 2.14 Электродные процессы при электролизе.
- 2.15 Коррозия металлов. Основные виды коррозии. Привести примеры.
- 2.16 Методы защиты металлов от коррозии. Привести примеры.
- 2.17 Дисперсные системы: классификация и методы получения. Привести примеры.
- 2.18 Мицеллярная теория образования коллоидных растворов.
- 2.19 Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем.
- 2.20 Коагуляция и устойчивость дисперсных систем.

Раздел 3.

- 3.1 Качественный анализ: аналитический сигнал и его виды. Привести примеры.
- 3.2 Кислотно-основное титрование.
- 3.3 Окислительно-восстановительное титрование,
- 3.4 Гравиметрический анализ
- 3.5 Колориметрический анализ.
- 3.6 Электрохимические методы анализа.

II. Фонд тестовых заданий по химии Визуальной студии тестирования (VTS) (500 заданий).

Вариантов 5. Тематическая структура теста:

Вопросы 1-5 из тем:

- 1.1 Периодический закон и периодическая система Д.И.Менделеева. Периоды, семейства, группы.
- 1.2 Порядковый номер элемента. Закон Мозли. Значение периодического закона Д.И.Менделеева.
- 1.3 Квантово-механическая модель строения атома. Квантовые числа.
- 1.4 Принципы и правила составления электронных и графических формул многоэлектронных атомов: принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского.
- 1.5 Причина периодичности изменения свойств элементов в рядах и периодах. Периодическое изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств и химической активности элементов.

Вопросы 6-10 из тем:

- 1.6 Механизмы образования химической связи.
- 1.7 Основные положения метода валентных связей (МВС).
- 1.8 Структура молекул.
- 1.9 Общая характеристика металлов.
- 1.10 Получение и химические свойства металлов.
- 1.11 Применение металлов в различных технологиях.
- 4.1. Общие сведения о высокомолекулярных соединениях (полимерах)
- 4.1 Классификация полимеров.
- 4.2 Строение полимеров.
- 4.3 Важнейшие свойства полимеров.

Вопросы 11-15 из тем:

- 1.13 Концентрация растворов и способы ее выражения.
- 1.14 Диссоциация электролитов. Степень и константа диссоциации. Закон разбавления Освальда.
- 1.15 Электролитическая диссоциация воды. Понятие рН.
- 1.16 Гидролиз солей. Привести примеры.
- 1.17 Классификация окислительно-восстановительных реакций (ОВР).
- 1.18 Методы подбора коэффициентов в уравнениях ОВР.
- 1.19 Важнейшие окислители и восстановители.

Вопросы 16-20 из тем:

- 2.1 I, II и III законы термодинамики.
- 2.2 Закон Гесса и следствия из него.
- 2.3 Энтропия и ее изменение в химических процессах.
- 2.4 Характеристические функции: Энергия Гиббса, энергия Гельмгольца.
- 2.5 Понятие скорости гомогенной и гетерогенной химической реакции.
- 2.6 Факторы, влияющие на скорость химической реакции.
- 2.7 Теория катализа. Гомогенный и гетерогенный катализ. Катализаторы и ингибиторы.
- 2.8 Химическое равновесие и его смещение.

Вопросы 21-25 из тем:

- Понятие об электродных потенциалах, их измерение. Стандартный электрод. Формула Нернста.
- 2.10 Ряд относительных стандартных потенциалов.
- 2.11 Гальванический элемент как химический источник электрического тока.

- 2.14 Коррозия металлов. Основные виды коррозии.  
 2.16 Методы защиты металлов от коррозии.  
 Вопросы 26-27 из тем:  
 3.2 Гравиметрический анализ  
 3.3 Колориметрический анализ.  
 Вопросы 28-30 из тем:  
 2.12 Электролиз растворов и расплавов. Законы электролиза.  
 2.13 Электродные процессы при электролизе.

#### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы и задания для лабораторных работ.  
 Фонд тестовых заданий по химии Визуальной студии тестирования (VTS) (500 заданий).  
 Контрольная работа.  
 Вопросы к зачету.  
 Тест к зачету.

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

#### 7.1. Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Коровин Н.В.	Общая химия: Учебник для вузов	Москва: Высшая школа, 2002	49	
Л1. 2	Глинка Н.Л.	Общая химия: учебник для бакалавров	Москва: Юрайт, 2014	99	

##### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Русина О.Б.	Химия: Методические указания для подготовки студентов к текущему и итоговому контролю	Братск: БрГУ, 2011	80	
Л2. 2	Варданын М.А., Лапина С.Ф.	Химия: лабораторный практикум для технических направлений подготовки академического бакалавриата	Братск: БрГУ, 2015	55	
Л2. 3	Адамсон Б.И., Гончарук О.Н., Коровин Н.В.	Задачи и упражнения по общей химии: Учеб. пособие для вузов	Москва: Высшая школа, 2006	1	<a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Задачи%20и%20упражнения%20по%20химии.Учеб.пособие.2006.pdf">http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Задачи%20и%20упражнения%20по%20химии.Учеб.пособие.2006.pdf</a>

##### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Русина О.Б.	Химия: методические указания для подготовки студентов к текущему и итоговому контролю	Братск: БрГУ, 2012	132	

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

Э1	Портал фундаментального химического образования в России	<a href="http://www.chemnet.ru">http://www.chemnet.ru</a> образования России
Э2	Химия для всех: иллюстрированные материалы по общей, органической и неорганической химии	<a href="http://school-sector.relarn.ru/nsm/">http://school-sector.relarn.ru/nsm/</a>
Э3	Виртуальная Химическая Школа	<a href="http://him-school.ru">http://him-school.ru</a>

##### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
---------	--

##### 7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
7.3.2.2	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.3	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.4	«Университетская библиотека online»
7.3.2.5	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»

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

Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
2420	Лаборатория общей неорганической химии №1	Основное оборудование: - Стол химический; - Шкаф вытяжной; - Муфельная печь. Дополнительно: - меловая доска - 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест) - 26 шт.; - комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.;	Лаб
2422	Лаборатория общей неорганической химии №2	Основное оборудование: - Стол химический; - Шкаф вытяжной; - Шкаф сушильный; - Весы ВЛА-200М; - Весы ВЛКТ-500М. Дополнительно: - меловая доска – 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест) – 22 шт.; - комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.;	Лаб
1349	Учебная аудитория (дисплейный класс)	Основное оборудование: - интерактивная доска SMARTBoard 6801 со встроенным проектором Unifi 35 (диаг.77"/195,6 см) - 1 шт. - МФУ Canon LaserBase MF3228 - 1 шт. - монитор TFT 19 LG1953S-SF: 15 шт. - системный блок P4-640, 1945gz, 2*256Mb, 200Gb, Ccombo, FDD, ATX 350W, kb/mous: - 10 шт. - сканер CANOSCAN LIDE220 - 1 шт. - монитор TFT 17" LD L1753S-SF Silver 1280*1024, 1000:1, 300cd/m2. 8ms: 10 шт. - системный блок CPU 5000/RAM 2Gb/HDD: 15 шт. Дополнительно: - маркерная доска- 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) - 41/25 шт.; - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя - 1 шт. (системный блок P4-640, 1945gz, 2*256Mb, 200Gb, Ccombo, FDD, ATX 350W, kb/mous + монитор TFT 19 LG1953S-SF 1 шт.)	Зачёт
2416	Учебная аудитория	Меловая доска - 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест) – 44 шт.; - комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Лек
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)	Ср

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

Преподавание дисциплины «Химия» проводится с использованием следующих форм организации учебного процесса:

- лекция, проведение которой основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.
- лабораторные работы, основывающиеся на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.
- контрольная работа, выполнение которой направлено на закрепление знаний и развитие навыков решения химических задач;
- самостоятельная работа, направленная на углубление знаний и развитие практических умений, заключается в работе студентов с лекционным материалом, поиске и анализе материалов из литературных и электронных источников информации по заданной теме, изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку, изучении материала к практическим занятиям.
- текущий контроль учебных достижений обучающихся проводится на лабораторных работах по вопросам и заданиям, а также после изучения каждого раздела с использованием технических средств обучения на базе банка тестовых заданий Визуальной студии тестирования (VTS). На основе согласованного расписания в определенном компьютерном классе индивидуально или для группы в целом организуется работа студентов с тестовой оболочкой. Количество тестовых заданий, выдаваемых каждому обучающемуся в рамках одного контроля, в зависимости от объема раздела составляет от

20 до 30. Время на подготовку ответов – от 45 до 60 мин.

- консультации. В случае затруднений при изучении курса следует обращаться за письменной консультацией к своему преподавателю. Консультации можно получить по вопросам организации самостоятельной работы и по другим организационно-методическим вопросам.
- зачет. К зачету допускаются студенты, которые выполнили весь объем запланированной работы в установленные сроки, а именно: посещали лекции и вели конспекты; выполнили лабораторные работы и защитили отчеты по ним; успешно прошли тестирование по основным разделам дисциплины. Зачет организуется на базе электронного банка тестовых заданий и может быть проведен как в письменном виде в аудитории, так и в дисплейном классе с использованием Визуальной студии тестирования (VTS). Количество заданий, выдаваемых каждому студенту в рамках итогового контроля, составляет 30. Общее время на подготовку ответов при тестировании – 60 мин.