

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Кафедра экологии, безопасности жизнедеятельности и химии**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.И. Луковникова

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ХИМИЯ**

**Б1.Б.09**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**05.03.06 Экология и природопользование**

**ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ**

**Экология**

Программа академического бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

<b>1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	4
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости .....	5
<b>4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий .....	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам .....	6
4.3 Лабораторные работы.....	8
4.4 Семинары / практические занятия.....	9
4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат.....	9
<b>5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>10</b>
<b>6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>11</b>
<b>7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>11</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>13</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>13</b>
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ	16
<b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>33</b>
<b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>33</b>
<b>Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....</b>	<b>34</b>
<b>Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины .....</b>	<b>39</b>
<b>Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе .....</b>	<b>40</b>
<b>Приложение 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости по дисциплине.....</b>	<b>41</b>

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к производственно-технологической и научно-исследовательской видам профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

## Цель дисциплины

Сформировать современное научное представление о веществе как об одном из видов движущейся материи, о путях, механизмах и способах превращения одних веществ в другие, а также навыки использования химических знаний и умений в практической деятельности.

## Задачи дисциплины

Добиться прочного усвоения основных законов и теорий химии, что позволит как совершенствовать уже существующие, так и создавать новые производственные процессы.

Выработать навыки самостоятельного проведения лабораторных экспериментов и обобщения наблюдаемых результатов, которые позволят создавать соединения, составы и материалы с требуемым набором свойств, а также исследовать и анализировать материалы.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-2	владение базовыми знаниями фундаментальных разделов химии в объеме, необходимом для освоения химических основ в экологии и природопользовании; методами химического анализа, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также современными методами количественной обработки информации	<p><b>знать:</b> периодический закон Д.И. Менделеева; основные виды и характеристики химической связи; возможные энергетические явления при химических реакциях, а также факторы, определяющие направления самопроизвольного протекания химических реакций; сущность обратимости химических реакций и свойства химических равновесий; способы выражения концентраций и физические свойства растворов; особенности физико-химических свойств растворов электролитов; свойства и закономерности поведения дисперсных систем; основные закономерности протекания окислительно-восстановительных процессов.</p> <p><b>уметь:</b> применять периодический закон и периодическую систему для характеристики свойства химических элементов и их соединений; объяснять проявляемую атомами валентность и прогнозировать пространственное строение молекул; давать термодинамическую характеристику химического процесса; применять таблицы констант химического равновесия для определения направлений протекания химических реакций; применять законы Рауля и Вант-Гоффа для характеристики физических свойств растворов; применять теорию электролитической диссоциации для характеристики свойств растворов электролитов; применять для составления уравнений ОВП.</p> <p><b>владеть:</b> способностью практического применения периодического закона и периодической системы Д.И. Менделеева; способностью применения данных об энергии химической связи для оценки прочности молекул; навыками проведения термодинамических расчетов; способностью выявления обратимых реакций и расчета характеристик состояния равновесия конкретных реакций; способностью проводить расчеты концентраций</p>

		растворов; способностью применять методы определения рН растворов; способностью применять методы выполнения химических лабораторных экспериментов; способностью прогнозировать возможность самопроизвольного протекания ОВП.
--	--	--

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.Б.9 химия относится к базовой части.

Дисциплина химия базируется на знаниях, полученных при изучении учебных дисциплин основных общеобразовательных программ.

Химия представляет основу для изучения дисциплин: биология, аналитическая химия, безопасность жизнедеятельности; инструментальные методы контроля качества среды обитания.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

## 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Курсовая работа (проект), контрольная работа, реферат, РГР	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Семинары Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Очная</b>	1	1	108	51	17	34	-	21	-	экзамен
<b>Заочная</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Заочная (ускоренное обучение)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Очно-заочная</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудо- емкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, иннова- ционной формах, (час.)	Распределение по семестрам, час
			1
1	2	3	4
<b>I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	34	34	34
Лекции (Лк)	17	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	34	34	34
Групповые (индивидуальные) консультации*	+	-	+
<b>II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	21	-	21
Подготовка к лабораторным работам	15	-	15
Подготовка к экзамену в течение семестра	6	-	6
<b>III. Промежуточная аттестация экзамен</b>	36	-	36
Общая трудоемкость дисциплины	час.	108	108
	зач. ед.	3	3

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для очной формы обучения:

№ темы	Наименование темы дисциплины	Трудо- емкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		самостояте льная работа обучаю- щихся
			лекции	лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6
1.	Строение вещества.	15	3	10	2
2.	Основы химической термодинамики	8	2	2	4
3.	Химическая кинетика и катализ.	9	2	4	3
4.	Растворы. Дисперсные системы.	12	3	6	3
5.	Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы.	12	3	6	3
6.	Химия металлов	9	2	4	3
7.	Химия комплексных соединений	7	2	2	3
<b>ИТОГО</b>		<b>72</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>21</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

<i>№ темы</i>	<i>Наименование темы дисциплины</i>	<i>Содержание лекционных занятий</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>1.</b>	Строение вещества.	Атом как система элементарных частиц. Основные характеристики атома. Химический элемент, изотоп. Энергетические характеристики атома: энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Квантово-механическое описание электрона в атоме: принцип корпускулярно-волнового дуализма, принцип неопределенности, волновая функция, орбиталь, квантовые числа. Принципы и правила электронного строения атома: принцип минимума энергии, принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского. Способы записи электронных конфигураций атомов и ионов. Периодическая система Д.И. Менделеева как естественная классификация элементов по электронным структурам атомов. Понятие, причины образования и типы химической связи. Ковалентная связь: направленность, насыщенность, полярность, гибридизация. Ионная связь. Основные теории образования химической связи.	Компьютерная презентация (3 часа)
<b>2.</b>	Основы химической термодинамики	Химические системы как объект изучения химической термодинамики: типы (открытые, закрытые, изолированные); термодинамические параметры и свойства. Характеристические функции: внутренняя энергия, энтальпия, энтропия и др. свойства характеристических функций. Энергетические эффекты химических реакций, изобарные, изохорные процессы, первый закон термодинамики, энтальпия реакции, энтальпия образования, стандартная энтальпия образования вещества. Законы термохимии: закон Лавуазье-Лапласа, закон Гесса, термохимические расчеты. Направление протекания химических реакций: энтропия, второй закон термодинамики, энергия Гиббса.	Компьютерная презентация (2 часа)
<b>3.</b>	Химическая кинетика и катализ.	Понятие о скорости химической реакции, факторы, влияющие на скорость реакции, катализ: гомогенные и гетерогенные реакции; закон действия масс, правило Вант-Гоффа, энергия активации. Катализ: понятие катализатора, положительный и отрицательный катализ; механизмы катализа в зависимости от типа реакции. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье.	Компьютерная презентация (2 часа)

4.	Растворы. Дисперсные системы.	<p>Понятие и характеристика растворов. Способы выражения состава растворов, концентрация – количественная характеристика раствора. Процесс растворения, растворимость, факторы влияющие на растворимость веществ. Общие свойства растворов: давление пара растворов, замерзание и кипение растворов, осмос. Закон Рауля и следствия из него, закон Вант-Гоффа. Растворы электролитов: особенности растворов электролитов; электролитическая диссоциация; количественные характеристики процесса диссоциации: степень диссоциации и константа диссоциации; ионные реакции и ионные уравнения реакций. Диссоциация воды. Ионно произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз: типы и количественные характеристики.</p> <p>Понятие дисперсных систем. Классификация дисперсных систем. Коллоидные системы, образование коллоидных систем. Свойства коллоидных растворов: оптические, кинетические, электрические, адсорбционные.</p>	Лекция с текущим контролем (2 часа)
5.	Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы.	<p>Степень окисления, правила определения степени окисления. Процессы окисления и восстановления, типичные окислители и восстановители. Типы ОВР: Составление уравнений ОВР методом электронного баланса. Электродные потенциалы; уравнение Нернста. Электролиз; законы электролиза. Коррозия металлов, классификация коррозионных процессов по виду коррозионных разрушений, по механизму взаимодействия металлов со средой, по типу коррозионной среды. Предупреждение коррозии и методы защиты от нее: изменение коррозионных свойств металла, изменение коррозионных свойств среды, электрохимические методы.</p>	Компьютерная презентация (2 часа)
6.	Химия металлов .	<p>Роль металлов в материальной культуре человечества. Общая характеристика металлов. Классификация металлов в соответствии с электронным строением, физическими и химическими свойствами, распространением в природе, историческими традициями. Структура и физические свойства металлов. Электронное строение металлов. Распространение металлов в природе. Современная металлургия, как совокупность основных технических операций производства металлов.</p>	Компьютерная презентация (2 часа)
7.	Химия комплексных соединений.	<p>Строение комплексных соединений: основные положения координационной теории, классы комплексных соединений, теория кристаллического поля. Номенклатура комплексных соединений. Изомерия и диссоциация комплексных соединений.</p>	Компьютерная презентация (2 часа)

### 4.3. Лабораторные работы

<i>№ п/п</i>	<i>Номер темы дисциплины</i>	<i>Наименование лабораторной работы</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	1.	Изучение основных классов неорганических соединений	4	Лабораторная работа исследовательского типа (4 часа)
2	1.	Определение молярной массы эквивалента металла	2	Лабораторная работа исследовательского типа - 2 (часа)
3	1.	Строение атома и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	4	Лабораторная работа исследовательского типа - 4 (часа)
4	2.	Определение теплового эффекта реакции нейтрализации	2	Лабораторная работа исследовательского типа (2 часа)
5	3.	Определение скорости химической реакции. Изучение химического равновесия.	4	Лабораторная работа исследовательского типа (2 часа)
6	4.	Приготовление растворов заданной концентрации	2	Лабораторная работа исследовательского типа - 2 (часа)
7	4.	Изучение электролитической диссоциации и реакций в растворах электролитов	4	Лабораторная работа исследовательского типа (2 часа)
8	5.	Изучение окислительно-восстановительных реакций	2	Лабораторная работа исследовательского типа (2 часа)
9	5.	Изучение электрохимических процессов	4	Лабораторная работа исследовательского типа (2 часа)
10	6.	Изучение химических свойств металлов	4	Лабораторная работа исследовательского типа (3 часа)
11	7.	Изучение комплексных соединений	2	Лабораторная работа исследовательского типа (2 часа)
<b>ИТОГО</b>			<b>34</b>	<b>34</b>

#### **4.4. Семинары/ практические занятия**

Учебным планом не предусмотрено

#### **4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат**

Учебным планом не предусмотрено

**5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

<i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>	$\Sigma$ <i>комп.</i>	$t_{cp}$ , час	<i>Вид учебных занятий</i>	<i>Оценка результатов</i>
		<i>ОПК-2</i>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>1.</b> Строение вещества.	15	+	1	15	Лк, ЛР, СР	тесты, экзамен
<b>2.</b> Основы химической термодинамики.	8	+	1	8	Лк, ЛР, СР	тесты, экзамен
<b>3.</b> Химическая кинетика и катализ.	9	+	1	9	Лк, ЛР, СР	тесты, экзамен
<b>4.</b> Растворы. Дисперсные системы.	12	+	1	12	Лк, ЛР, СР	тесты, экзамен
<b>5.</b> Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы.	12	+	1	12	Лк, ЛР, СР	тесты, экзамен
<b>6.</b> Химия металлов.	9	+	1	9	Лк, ЛР, СР	тесты, экзамен
<b>7.</b> Химия комплексных соединений.	7	+	1	7	Лк, ЛР, СР	тесты, экзамен
<b><i>всего часов</i></b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>1</b>	<b>72</b>		

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Химия: учебное пособие (программа, метод. рекомендации, контрольные вопросы и задания, программированные вопросы для самоконтроля) / Т.А. Донская, Н.П. Космачевская, В.А. Яскина. - Братск : БрГУ, 2008. - 114 с.
2. Металлы: учебное пособие / Т. А. Донская, М. А. Варданян [и др.]. - Братск: БрГУ, 2008. - 65 с.
3. Химия: учебное пособие / Т. А. Донская, [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Братск: БрГУ, 2009. - 70 с.
4. Химия: лабораторный практикум / М. А. Варданян [и др.]. - Братск: БрГУ, 2010. - 76 с.
5. Русина О.Б. Химия. Методические указания для подготовки студентов к текущему и итоговому контролю / О.Б. Русина. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2011. – 155 с.
6. Варданян, М. А. Химия: лабораторный практикум для технических направлений подготовки академического бакалавриата / М. А. Варданян, С. Ф. Лапина. - Братск: БрГУ, 2015. - 154 с.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	<i>Наименование издания</i>	<i>Вид занятия</i>	<i>Количество экземпляров в библиотеке, шт.</i>	<i>Обеспеченность, (экз./ чел.)</i>
1	2	3	4	5
<b>Основная литература</b>				
1	Глинка, Н. Л. Общая химия : учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 900 с. - (Бакалавр. Базовый курс).	Лк, ЛР, СР	101	1
2	Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов/Н.С. Ахметов. – М.: Высшая школа, 2009. – 743 с.	Лк, ЛР, СР	15	0,75
3	Коровин, Н. В. Общая химия : учебник для вузов / Н. В. Коровин. - 9-е изд., перераб. . - М. : Высшая школа, 2007. - 556 с.	Лк, ЛР, СР	14	0,75
<b>Дополнительная литература</b>				
4	Лидин, Р. А. Химические свойства неорганических веществ : учеб. пособие для вузов / Р. А. Лидин, В. А. Молочко, Л. Л. Андреева. - 5-е изд., стереотип. - М. : КолосС, 2008. – 408 с.	Лк, СР	10	0,5
5	Волков, Н. И. Химия: учебное пособие для вузов / Н. И. Волков, М. А. Мелихова. - М. : Издательский центр «Академия», 2007. - 336 с.	Лк, СР	10	0,5
6	Задачи и упражнения по общей химии : учеб. пособие для вузов /Под ред. Н. В. Коровина. - 4-е изд., перераб. - М.: Высшая школа, 2008. - 255 с	СР	5	0,25

7	Зайцев О.С. Химия: учебное пособие / О.С. Зайцев. – М.: Академия, 2008. – 544 с.	Лк, ЛР, СР	5	0,25
8	Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии [Текст] : учебно-практическое пособие / Н. Л. Глинка; Под ред. В. А. Попкова. - 14-е изд. - М. : Юрайт, 2015. - 236 с.	СР	20	1
9	Металлы : учебное пособие / Т. А. Донская, М. А. Варданян [и др.]. - Братск : БрГУ, 2008. - 65 с. <a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Химия/Донская%20Т.А.%20Металлы.Учеб.пособие.2008.pdf">http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Химия/Донская%20Т.А.%20Металлы.Учеб.пособие.2008.pdf</a>	Лк, ЛР, СР	80+ 1(ЭР)	1
10	Химия: лабораторный практикум / М. А. Варданян [и др.]. - Братск: БрГУ, 2010. - 76 с. <a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Химия/Варданян%20М.А.Химия.Лабораторный%20практикум.2010.pdf">http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Химия/Варданян%20М.А.Химия.Лабораторный%20практикум.2010.pdf</a>	ЛР, СР	202+ 1(ЭР)	1
11	Русина О.Б. Химия. Методические указания для подготовки студентов к текущему и итоговому контролю / О.Б. Русина. – Братск: БрГУ, 2011. – 155 с. <a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Химия/Русина%20О.Б.%20Химия.%20Методические%20указания%20для%20подготовки%20к%20текущему%20и%20итоговому%20контролю(Тесты).2011.pdf">http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Химия/Русина%20О.Б.%20Химия.%20Методические%20указания%20для%20подготовки%20к%20текущему%20и%20итоговому%20контролю(Тесты).2011.pdf</a>	Лк, ЛР, СР	80+ 1(ЭР)	1
12	Варданян, М. А. Химия: лабораторный практикум для технических направлений подготовки академического бакалавриата / М. А. Варданян, С. Ф. Лапина. - Братск : БрГУ, 2015. - 154 с. <a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Химия/Варданян%20М.А.%20Химия.Лаб.%20практикум.2015.pdf">http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Химия/Варданян%20М.А.%20Химия.Лаб.%20практикум.2015.pdf</a>	ЛР	48+ 1(ЭР)	1

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ  
[http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=](http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=)
2. Электронная библиотека БрГУ <http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Химия>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»  
<http://biblioclub.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»  
<http://e.lanbook.com/>
5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru/>
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)  
<http://uisrussia.msu.ru/>
8. Химическая информационная сеть России <http://www.chemnet.ru/>
9. Сайт о химии XuMuK.ru <http://www.xumuk.ru/>
10. Образовательный ресурс по химии «Алхимик» <http://www.alhimik.ru/>
11. Ежемесячный научно-популярный журнал «Химия и Жизнь»  
<http://www.hij.ru/>

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Работа обучающихся над курсом химии складывается из следующих элементов: самостоятельное изучение материала по учебникам и учебным пособиям, выполнение контрольной работы, прохождение текущего контроля, лабораторного практикума, посещения лекций, индивидуальных и групповых консультации, промежуточной аттестации - экзамена.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо, прежде всего ознакомиться с его содержанием по тематическому плану, объемом каждой темы и последовательностью содержащихся в ней вопросов. Изучать курс следует по отдельным темам. При первом чтении следует получить общее представление об изучаемых вопросах, а также отмечайте трудные и неясные места. Затем переходить к детальному изучению материала.

Необходимо усвоить все теоретические положения, математические зависимости и их выводы, а также принципы составления уравнений. Вникнуть в сущность того или иного вопроса. Изучение вопроса на уровне сущности, а не на уровне отдельных явлений способствует более глубокому и прочному усвоению материала.

Лекции - выражают основное содержание знаний изучаемых дисциплин, организуют формирование знаний в систему, устанавливают связь со всеми видами учебной работы. Лекции читаются по основным разделам курса химия. При этом детально рассматриваются недостаточно полно освещенные в учебной и учебно-методической литературе понятия и закономерности, составляющие теоретические основы дисциплины «Химия».

### *Методика работы с лекционным материалом*

1. Обязательным условием является посещение всех лекций и конспектирование излагаемого материала.
2. Усвоение и закрепление материалов лекции необходимо проводить в первые дни после её прослушивания, так как это потребует наименьших затрат времени на изучение данной темы.
3. Вначале необходимо изучить конспект лекции, схемы и рисунки, приведённые в нём. При необходимости следует обратиться к рекомендованной литературе и дополнить лекционные сведения.
4. В заключение мысленно проработать ответы на вопросы плана лекции.

5. В случае пропуска лекции изучение материала и подготовку реферата по теме лекции проводить по рекомендованной литературе. При этом значительно увеличивается время самоподготовки.

6. Повторно возвратиться к материалам лекции необходимо:

- при подготовке к итоговому занятию; при подготовке к итоговому контролю (при этом необходимо обратить внимание на объём контрольных вопросов).

Лабораторный практикум включает в себя лабораторные работы по основным темам курса химия и направлен на углубленное изучение теоретического материала и на приобретение умения, навыков и опыта проведения эксперимента, анализа и обработки его результатов.

При подготовке к выполнению лабораторных работ используются методические указания, в которых описаны методы исследования, условия проведения опытов и сформулированы вопросы и задания к лабораторным работам.

С целью оценки уровня освоения материала по каждой лабораторной работе составляется отчет, на основании которого проводится защита лабораторной работы.

Лабораторные работы проводятся в специализированных лабораториях, снабженных необходимым оборудованием и химической посудой. Для активизации процесса освоения приемов лабораторного эксперимента студенты кооперируются в группы по 2-3 человека, что позволяет коллективно обсуждать его результаты и формулировать выводы.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления и закрепления полученных в ходе аудиторных занятий знаний и приобретения навыков использования рекомендуемой литературы, навыков научного исследования. Самостоятельная работа включает решение задач расчетного характера, подготовку и завершение оформления лабораторных работ, подготовку к контрольным мероприятиям, посещение консультаций, изучение основного и дополнительного материала по учебникам и пособиям, работу на компьютере и в библиотеке, экзамену и т.п.

Любая форма самостоятельной работы студента начинается с изучения соответствующей литературы. Умение работать с литературой означает научиться осмысленно пользоваться источниками. Существует несколько методов работы с литературой.

Один из них - самый известный - метод повторения: прочитанный текст можно заучить наизусть. Простое повторение воздействует на память механически и поверхностно. Полученные таким путем сведения легко забываются.

Наиболее эффективный метод - метод кодирования: прочитанный текст нужно подвергнуть большей, чем простое заучивание, обработке. Чтобы основательно обработать информацию и закодировать ее для хранения, важно провести целый ряд мыслительных операций: прокомментировать новые данные; оценить их значение; поставить вопросы; сопоставить полученные сведения с ранее известными.

К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература (см Табл.).

Таблица.

Рекомендации по работе с литературой

№, название темы дисциплины	Рекомендуемая литература	Форма отчетности
1.Строение вещества.	/1/ стр. 36-175 /2/ стр. 5-107 /3/ стр. 17-65 /5/ стр. 4-44; 128-147 /6/ стр. 6-56 /7/ стр. 5-91 /8/ стр. 35-42; 107-115	защита ЛР, устный опрос

2. Основные понятия химической термодинамики.	/1/ стр. 223-248 /2/ стр. 175-197 /3/ стр. 115-142 /5/ стр. 45-61 /6/ стр. 57-91 /7/ стр. 92-156 /8/ стр. 54-65	защита ЛР, устный опрос
3. Химическая кинетика и катализ.	/1/ стр. 249-288 /2/ в стр. 197-225 /3/ стр. 148-203 /5/ стр. 62-83 /6/ стр. 92-124 /7/ стр. 157-219 /8/ стр. 66-88	защита ЛР, устный опрос
4. Растворы. Дисперсные системы.	/1/ стр. 287-374; 675-747 /2/ стр. 139-149; 225-227 /3/ стр. 204-251 /5/ стр. 84-127 /6/ стр. 125-151 /7/ стр. 220-318; 431-482 /8/ стр. 43-53; 89-119; 186-200	защита ЛР, устный опрос
5. Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы.	/1/ стр. 375-402 /2/ стр. 234-247 /3/ стр. 251-340 /6/ стр. 152-173 /7/ стр. 319-373 /8/ стр. 131-146	защита ЛР, устный опрос
6. Химия металлов	/1/ стр. 769-879 /2/ стр. 279; 488-537; 546-697 /3/ стр. 341-381 /4/ стр. 12-73; 286-465 /6/ стр. 191-199 /8/ стр. 201-220	защита ЛР, устный опрос
7. Химия комплексных соединений	/1/ стр. 403-430 /2/ стр. 107-113; 546-697 /3/ стр. 71-81 /4/ стр. 412-464 /7/ стр. 374-430 /8/ стр. 147-158	защита ЛР, устный опрос

Изучение литературы требует ведения рабочих записей. Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

Одной из основных форм записи является конспект. Конспект – сложная запись содержания исходного текста, включающая в себя заимствования (цитаты) наиболее примечательных мест в сочетании с планом источника, а также сжатый анализ записанного материала и выводы по нему.

### ***Методические рекомендации по составлению конспекта***

Книгу целесообразно просмотреть, ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие, а также ее пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое поверхностное прочтение позволит узнать, какие главы следует изучить более внимательно, а какие прочитать быстро.

Целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание. Позже следует возвратиться к ним, перечитать или переписать нужную информацию. Физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в «банк памяти».

При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения, желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре изучаемого материала. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы проводится текущий контроль знаний обучающихся. Он обеспечивается рецензированием отчетов по лабораторным работам, проверкой конспектов лекций, устным опросом на аудиторных занятиях. Для проведения текущего контроля используются также тестовые технологии. Тестовый контроль проводится в дисплейных классах на компьютерах и в бланковом виде. Результаты тестирования оцениваются по бальной системе и затем учитываются при текущей и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Промежуточная аттестация по дисциплине «Химия» может проводиться, как в форме собеседования по экзаменационным вопросам, так и с использованием тестовых технологий.

Подготовка к промежуточной аттестации начинается с первого занятия по дисциплине, на котором преподаватель знакомит обучающихся с основными требованиями к текущей и итоговой аттестации. Важно с самого начала планомерно осваивать материал, прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

Лекции, лабораторные и контрольные работы являются важными этапами подготовки, поскольку обучающийся имеет возможность оценить уровень собственных знаний и своевременно восполнить имеющиеся пробелы.

## **9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ**

### **Лабораторная работа №1 . Изучение основных классов неорганических соединений.**

Цель работы: получение оксидов, кислот, оснований и солей и изучение их химических свойств, генетической связи между классами неорганических соединений.

#### Задание:

1. Получение основного, кислотного оксидов, кислоты;
2. Получение средней соли;
3. Изучение взаимодействия основного оксида с водой;
4. Получение гидроксидов кобальта и хрома;
5. Изучение свойств основного и амфотерного оксидов;
6. Изучение взаимодействия солей с металлами;
7. Изучение взаимодействия кислоты с солью;
8. Изучение взаимодействия кислоты со щёлочью;
9. Получение кислой соли;
10. Получение основной соли.

### Порядок выполнения:

Лабораторную работу следует начинать только после изучения теоретических сведений и тщательной проработки методики проведения лабораторного эксперимента.

Лабораторная работа состоит из следующих этапов:

- обсуждение лабораторной работы и получение допуска для выполнения;
- выполнение работы;
- обработка экспериментальных данных, оформление отчета;
- защита лабораторной работы

### Форма отчетности:

Результаты лабораторного эксперимента оформляются в виде отчета. Отчет должен включать: дату выполнения работы; полное название работы; цель работы; основные теоретические сведения; экспериментальную часть с описанием выполняемых опытов, наблюдаемых явлений, уравнения проведенных химических реакций; выводы по лабораторной работе.

### Задания для самостоятельной работы:

1. Почему в опыте 1 лакмус изменил окраску?
2. Какими свойствами обладает оксид меди (II)?
3. Почему гидроксид хрома (III) растворяется и в кислоте, и в щелочи?
4. При взаимодействии каких веществ протекает реакция нейтрализации?
5. При каких условиях образуются кислые соли? При каких условиях образуются основные соли?

### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Для успешного выполнения и защиты лабораторных работ рекомендуется систематически готовиться к каждому занятию по следующей схеме:

- а) изучить теоретический материал в конспекте лекций и учебных пособиях;
- б) познакомиться со свойствами реагентов, продуктов реакций; химической посудой и оборудованием; методиками проведения опытов и техникой безопасности;
- в) дома предварительно подготовить форму лабораторного отчета;
- г) ответить на контрольные вопросы для допуска к работе;
- д) устно подготовить ответы на примерный перечень вопросов для защиты лабораторной работы.

### Основная литература

1. Глинка, Н. Л. Общая химия : учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 900 с. - (Бакалавр. Базовый курс).
2. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов/Н.С. Ахметов. – М.: Высшая школа, 2009. – 743 с.

### Дополнительная литература

3. Варданян, М. А. Химия: лабораторный практикум для технических направлений подготовки академического бакалавриата / М. А. Варданян, С. Ф. Лапина. - Братск: БрГУ, 2015. - 154 с.
4. Химия: лабораторный практикум / М. А. Варданян [и др.]. - Братск: БрГУ, 2010. - 76 с.

### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какая связь существует:
  - а) между основанием и кислотой;
  - б) основным оксидом и основанием;
  - в) металлом и основным оксидом;
  - г) кислотным оксидом и кислотой;
  - д) основным оксидом и кислотным оксидом?
2. Какие продукты можно получить при действии серной кислоты:
  - а) на хлорид натрия;

- б) сульфат натрия?
3. Какие продукты образуются при взаимодействии гидроксида меди (II) с 1 молем азотной кислоты? Напишите уравнение реакции.
4. Назовите соли  $\text{NaHSO}_4$ ,  $\text{MgOHNO}_3$ ,  $\text{CaCl}_2$ .
5. Какие продукты можно получить при действии серной кислоты:
- а) на ортофосфат кальция;
- б) сульфат натрия?
- Напишите уравнения реакций.

## Лабораторная работа №2 . Определение молярной массы эквивалента металла.

Цель работы: ознакомление с понятием эквивалента вещества и экспериментальное определение эквивалента цинка по объему выделившегося водорода в реакции его растворения в избытке кислоты

### Задание:

1. Определить объем водорода, выделившегося при взаимодействии цинка с кислотой
- $$2\text{HCl} + \text{Zn} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$$
- и рассчитать молярную массу эквивалента массы цинка;

### Порядок выполнения:

Лабораторную работу следует начинать только после изучения теоретических сведений и тщательной проработки методики проведения лабораторного эксперимента.

Лабораторная работа состоит из следующих этапов:

- обсуждение лабораторной работы и получение допуска для выполнения;
- выполнение работы;
- обработка экспериментальных данных, оформление отчета;
- защита лабораторной работы

### Форма отчетности:

Результаты лабораторного эксперимента оформляются в виде отчета. Отчет должен включать: дату выполнения работы; полное название работы; цель работы; основные теоретические сведения; экспериментальную часть с описание выполняемых опытов, наблюдаемых явлений, уравнения проведенных химических реакций; выводы по лабораторной работе.

### Задания для самостоятельной работы:

1. Дайте определение эквивалента вещества.
2. Что такое эквивалентный объем?
3. Как определить молярную массу эквивалента простого вещества? сложного вещества?
4. Какая химическая реакция лежит в основе экспериментального определения молярной массы эквивалента цинка?
5. Почему при расчетах молярной массы эквивалента цинка учитывается значение парциального давления водорода  $P_{\text{H}_2}$ ?

### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Для успешного выполнения и защиты лабораторных работ рекомендуется систематически готовиться к каждому занятию по следующей схеме:

- а) изучить теоретический материал в конспекте лекций и учебных пособиях;
- б) познакомиться со свойствами реагентов, продуктов реакций; химической посудой и оборудованием; методиками проведения опытов и техникой безопасности;
- в) дома предварительно подготовить форму лабораторного отчета;
- г) ответить на контрольные вопросы для допуска к работе;
- д) устно подготовить ответы на примерный перечень вопросов для защиты лабораторной работы.

#### Основная литература

1. Глинка, Н. Л. Общая химия : учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 900 с. - (Бакалавр. Базовый курс).
2. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов/Н.С. Ахметов. – М.: Высшая школа, 2009. – 743 с.

#### Дополнительная литература

3. Варданян, М. А. Химия: лабораторный практикум для технических направлений подготовки академического бакалавриата / М. А. Варданян, С. Ф. Лапина. - Братск: БрГУ, 2015. - 154 с.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Дайте определение моля эквивалента вещества.
2. Как рассчитывают молярные массы эквивалента элемента, оксида, основания, кислоты, соли?
3. Приведите примеры химических соединений с молярной массой, равной молярной массе эквивалента.
4. Определите массу трех молей эквивалентов гидроксида натрия.
5. Какие практические методы определения эквивалента элемента, эквивалента сложного вещества существуют?

#### **Лабораторная работа № 3. Строение атома и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.**

Цель работы: закрепить знания о строении атома и Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева, приобрести навыки составления электронных и графических формул атомов и ионов

Задание: самостоятельно подготовить ответы следующие вопросы.

1. Элементарные частицы, образующие атом.
2. Корпускулярно-волновая двойственность электронов.
3. Принцип неопределенности Гейзенберга.
4. Электронное облако (атомная орбиталь). Электронная плотность.
5. 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.

#### Порядок выполнения:

Лабораторную работу следует начинать только после изучения теоретических сведений и тщательной проработки методики проведения лабораторного эксперимента.

Лабораторная работа состоит из следующих этапов:

- обсуждение лабораторной работы и получение допуска для выполнения;
- выполнение работы;
- обработка экспериментальных данных, оформление отчета;
- защита лабораторной работы

#### Форма отчетности:

Результаты лабораторного эксперимента оформляются в виде отчета. Отчет должен включать: дату выполнения работы; полное название работы; цель работы; основные теоретические сведения; экспериментальную часть с описание выполняемых опытов, наблюдаемых явлений, уравнения проведенных химических реакций; выводы по лабораторной работе.

Задания для самостоятельной работы:

Используя таблицу, дайте ответы на следующие вопросы:

- Определите строение атомного ядра, покажите распределение электронов по энергетическим уровням и подуровням для элемента, порядковый номер которого в Периодической системе химических элементов приведен в графе 1.
- Укажите квантовые числа формирующего электрона для элемента с символом, приведенным в графе 2.
- Назовите аналоги электронной структуры элемента по формирующему электрону, приведенной в графе 3.
- Какова окислительно-восстановительная способность относительно водорода (H) атомов элемента, указанного в графе 4 (для ответа рекомендуется использовать табл.3.3 и Периодическую систему химических элементов).

Таблица Варианты задач

Номер варианта	Номер вопроса			
	1	2	3	4
1	2	Pt	$5p^6$	F
2	54	Fe	$4f^7$	Ba
3	77	Xe	$2s^1$	La
4	12	Eu	$3d^5$	Te
5	23	Ku	$6p^1$	Be
6	18	Ti	$4s^2$	S
7	14	He	$5d^1$	Se
8	83	Fr	$2p^2$	Mn
9	38	Mn	$5f^{14}$	Mg
10	56	Am	$4d^3$	Cl
11	89	Re	$6s^2$	C
12	53	Zr	$2p^3$	Sr
13	86	Ba	$3d^2$	Te
14	5	Ce	$6s^1$	Cr
15	3	Gd	$6p^5$	N
16	85	Li	$3d^{10}$	I
17	46	Ca	$2p^4$	Y
18	33	U	$7s^2$	Hf
19	31	Mo	$5f^7$	Rb
20	20	Po	$4d^9$	Tl
21	50	Na	$2p^6$	W
22	17	Nb	$3s^1$	B
23	21	Ge	$3d^8$	K
24	36	Ra	$5d^4$	O
25	27	Rb	$6p^1$	Lu

Для успешного выполнения и защиты лабораторных работ рекомендуется систематически готовиться к каждому занятию по следующей схеме:

- а) изучить теоретический материал в конспекте лекций и учебных пособиях;
- б) познакомиться со свойствами реагентов, продуктов реакций; химической посудой и оборудованием; методиками проведения опытов и техникой безопасности;
- в) дома предварительно подготовить форму лабораторного отчета;
- г) ответить на контрольные вопросы для допуска к работе;
- д) устно подготовить ответы на примерный перечень вопросов для защиты лабораторной работы.

Итогом работы является выполнение индивидуальных заданий текущего контроля.

#### Основная литература

1. Глинка, Н. Л. Общая химия : учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 900 с. - (Бакалавр. Базовый курс).
2. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов/Н.С. Ахметов. – М.: Высшая школа, 2009. – 743 с.

#### Дополнительная литература

3. Варданян, М. А. Химия: лабораторный практикум для технических направлений подготовки академического бакалавриата / М. А. Варданян, С. Ф. Лапина. - Братск: БрГУ, 2015. - 154 с.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Укажите свойства элементарных частиц, составляющих атом.
2. Выделяется или поглощается энергия при переходе электрона с третьего энергетического уровня ( $n=3$ ) на первый ( $n=1$ ).
3. Укажите число атомных орбиталей на: а) s-подуровне, б) p-подуровне, в) d-подуровне, г) f-подуровне и определите максимальное число электронов на каждом из подуровней.
4. Возможно ли наличие в атоме двух электронов с одинаковыми значениями трех квантовых чисел:  $n$ ,  $m_l$  и  $m_s$ . Приведите примеры.
5. Какие значения магнитного квантового числа характеризуют состояние p-электронов в атоме азота?

#### **Лабораторная работа № 4. Определение теплового эффекта реакции нейтрализации.**

Цель работы: приобретение навыков калориметрических измерений и термодинамических расчетов, связанных с энергетикой химических реакций.

Задание: определить тепловой эффект реакции нейтрализации сильной кислоты сильным основанием с использованием калориметрической установки

#### Порядок выполнения:

Лабораторную работу следует начинать только после изучения теоретических сведений и тщательной проработки методики проведения лабораторного эксперимента.

Лабораторная работа состоит из следующих этапов:

- обсуждение лабораторной работы и получение допуска для выполнения;
- выполнение работы;
- обработка экспериментальных данных, оформление отчета;
- защита лабораторной работы

#### Форма отчетности:

Результаты лабораторного эксперимента оформляются в виде отчета. Отчет должен включать: дату выполнения работы; полное название работы; цель работы; основные теоретические сведения; экспериментальную часть с описанием выполняемых опытов,

наблюдаемых явлений, уравнения проведенных химических реакций; выводы по лабораторной работе.

#### Задания для самостоятельной работы:

1. Какой знак имеет стандартная теплота образования:  
а) жидкой воды; б) газообразной воды? Какая из указанных величин больше по абсолютному значению? Объясните, почему  $Q_f \text{H}_2\text{O}_{(г)} < Q_f \text{H}_2\text{O}_{(ж)}$ .
2. Что показывает энтальпия? Что показывает  $\Delta H_f^{298}$ ?
3. Какой знак имеет изменение энтальпии в следующих процессах:  
а) сгорание водорода;  
б) конденсация водяного пара;  
в) разложение воды на водород и кислород;  
г) замерзание воды?
4. Указать уравнение реакции,  $\Delta H^\circ$  которой является энтальпией образования вещества:  
а)  $\text{CaO}_{(к)} + \text{CO}_{2(г)} = \text{CaCO}_{3(к)}$ ;  
б)  $\text{C}_{(к)} + 2\text{Cl}_{2(г)} = \text{CCl}_{4(к)}$ ;  
в)  $\text{CF}_{4(г)} = \text{C}_{(к)} + 2\text{F}_{2(г)}$ .
5. Для какого вещества энтальпия образования равна нулю?  
а)  $\text{H}_2\text{O}_2$ ; б)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; в)  $\text{O}_2$ ; г)  $\text{O}_3$ .

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Для успешного выполнения и защиты лабораторных работ рекомендуется систематически готовиться к каждому занятию по следующей схеме:

- а) изучить теоретический материал в конспекте лекций и учебных пособиях;
- б) познакомиться со свойствами реагентов, продуктов реакций; химической посудой и оборудованием; методиками проведения опытов и техникой безопасности;
- в) дома предварительно подготовить форму лабораторного отчета;
- г) ответить на контрольные вопросы для допуска к работе;
- д) устно подготовить ответы на примерный перечень вопросов для защиты лабораторной работы.

#### Основная литература

1. Глинка, Н. Л. Общая химия : учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 900 с. - (Бакалавр. Базовый курс).
2. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов/Н.С. Ахметов. – М.: Высшая школа, 2009. – 743 с.

#### Дополнительная литература

3. Варданян, М. А. Химия: лабораторный практикум для технических направлений подготовки академического бакалавриата / М. А. Варданян, С. Ф. Лапина. - Братск: БрГУ, 2015. - 154 с.
4. Химия: лабораторный практикум / М. А. Варданян [и др.]. - Братск: БрГУ, 2010. - 76 с.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

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  $\Delta H$  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 теплота нейтрализации больше?

## Лабораторная работа №5. Определение скорости химической реакции. Изучение химического равновесия.

Цель работы: изучение зависимости скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ и температуры; исследование смещения химического равновесия.

### Задание:

1. Изучение влияния концентрации реагирующих веществ на скорость химической реакции;
2. Изучение влияния температуры на скорость химической реакции.
3. Изучение смещения химического равновесия при изменении концентрации веществ.

### Порядок выполнения:

Лабораторную работу следует начинать только после изучения теоретических сведений и тщательной проработки методики проведения лабораторного эксперимента.

Лабораторная работа состоит из следующих этапов:

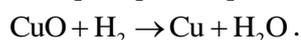
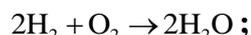
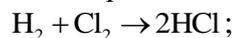
- обсуждение лабораторной работы и получение допуска для выполнения;
- выполнение работы;
- обработка экспериментальных данных, оформление отчета;
- защита лабораторной работы

### Форма отчетности:

Результаты лабораторного эксперимента оформляются в виде отчета. Отчет должен включать: дату выполнения работы; полное название работы; цель работы; основные теоретические сведения; экспериментальную часть с описанием выполняемых опытов, наблюдаемых явлений, уравнения проведенных химических реакций; выводы по лабораторной работе.

### Задания для самостоятельной работы:

1. Напишите математическое выражение скорости для следующих реакций:



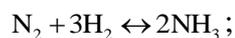
2. Как изменяется скорость реакции  $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$

а) при увеличении концентрации NO в два раза;

б) при одновременном увеличении концентрации NO и O<sub>2</sub> в три раза?

3. Чему равна константа скорости химической реакции? Каков физический смысл этой величины?

4. Напишите математическое выражение константы химического равновесия для следующих реакций:



5. В какую сторону сместятся равновесие в следующих реакциях



- а) при понижении температуры; б) при повышении давления?

### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Для успешного выполнения и защиты лабораторных работ рекомендуется систематически готовиться к каждому занятию по следующей схеме:

- а) изучить теоретический материал в конспекте лекций и учебных пособиях;

- б) познакомиться со свойствами реагентов, продуктов реакций; химической посудой и оборудованием; методиками проведения опытов и техникой безопасности;
- в) дома предварительно подготовить форму лабораторного отчета;
- г) ответить на контрольные вопросы для допуска к работе;
- д) устно подготовить ответы на примерный перечень вопросов для защиты лабораторной работы.

#### Основная литература

1. Глинка, Н. Л. Общая химия : учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 900 с. - (Бакалавр. Базовый курс).
2. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов/Н.С. Ахметов. – М.: Высшая школа, 2009. – 743 с.

#### Дополнительная литература

3. Варданян, М. А. Химия: лабораторный практикум для технических направлений подготовки академического бакалавриата / М. А. Варданян, С. Ф. Лапина. - Братск: БрГУ, 2015. - 154 с.
4. Химия: лабораторный практикум / М. А. Варданян [и др.]. - Братск: БрГУ, 2010. - 76 с.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

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 1 реакции?
4. Почему в качестве первой точки кривой скорости реакции в первом опыте 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 №6. Приготовление растворов заданной концентрации.**

Цель работы: приобретение навыков приготовления растворов различной концентрации из сухой соли или более концентрированного раствора.

#### Задание:

1. Приготовление раствора хлорида натрия с заданной массовой долей соли разбавлением концентрированного раствора;
2. Приготовление водного раствора хлорида натрия из сухой соли. Определение массовой доли и расчет навески.

#### Порядок выполнения:

Лабораторную работу следует начинать только после изучения теоретических сведений и тщательной проработки методики проведения лабораторного эксперимента.

Лабораторная работа состоит из следующих этапов:

- обсуждение лабораторной работы и получение допуска для выполнения;
- выполнение работы;
- обработка экспериментальных данных, оформление отчета;
- защита лабораторной работы

#### Форма отчетности:

Результаты лабораторного эксперимента оформляются в виде отчета. Отчет должен включать: дату выполнения работы; полное название работы; цель работы; основные теоретические сведения; экспериментальную часть с описанием выполняемых опытов,

наблюдаемых явлений, уравнения проведенных химических реакций; выводы по лабораторной работе.

#### Задания для самостоятельной работы:

1. Что такое растворы?
2. Что такое концентрация?
3. Какие способы выражения концентраций растворов существуют?
4. Сформулируйте закон эквивалентов для растворов?
5. Как приготовить:
  - а) 5% раствор хлорида натрия массой 200 г;
  - б) 2М раствор серной кислоты объемом 1 л;
  - в) 2Н раствор серной кислоты объемом 1 л. Приведите соответствующие расчеты.

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Для успешного выполнения и защиты лабораторных работ рекомендуется систематически готовиться к каждому занятию по следующей схеме:

- а) изучить теоретический материал в конспекте лекций и учебных пособиях;
- б) познакомиться со свойствами реагентов, продуктов реакций; химической посудой и оборудованием; методиками проведения опытов и техникой безопасности;
- в) дома предварительно подготовить форму лабораторного отчета;
- г) ответить на контрольные вопросы для допуска к работе;
- д) устно подготовить ответы на примерный перечень вопросов для защиты лабораторной работы.

#### Основная литература

1. Глинка, Н. Л. Общая химия : учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 900 с. - (Бакалавр. Базовый курс).
2. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов/Н.С. Ахметов. – М.: Высшая школа, 2009. – 743 с.

#### Дополнительная литература

3. Варданян, М. А. Химия: лабораторный практикум для технических направлений подготовки академического бакалавриата / М. А. Варданян, С. Ф. Лапина. - Братск: БрГУ, 2015. - 154 с.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. С помощью каких средств измеряют объем жидкости?
2. Какие виды мерной посуды используют для точных измерений, а какие для приближенных?
3. Какие правила следует соблюдать при использовании пипетки, бюретки, мерной колбы?
4. Для измерения какой характеристики раствора используют ареометр?
5. Какие правила следует соблюдать при выполнении измерений с помощью ареометра?

#### **Лабораторная работа №7. Изучение электролитической диссоциации и реакций в растворах электролитов.**

Цель работы: изучение характера диссоциации гидроксидов цинка и никеля, поведения индикаторов в различных средах, наблюдение смещения равновесия в растворах электролитов, исследование процессов обратимого и необратимого гидролиза солей.

#### Задание:

1. Изучение характера электролитической диссоциации гидроксидов;
2. Изучение равновесия и его смещения в растворах слабых электролитов;
3. Изучение реакции в растворах электролитов;

4. Изучение окраски кислотно-основных индикаторов;
5. Изучение реакции среды растворов некоторых солей;
6. Изучение полного (необратимого) гидролиза солей.

#### Порядок выполнения:

Лабораторную работу следует начинать только после изучения теоретических сведений и тщательной проработки методики проведения лабораторного эксперимента.

Лабораторная работа состоит из следующих этапов:

- обсуждение лабораторной работы и получение допуска для выполнения;
- выполнение работы;
- обработка экспериментальных данных, оформление отчета;
- защита лабораторной работы

#### Форма отчетности:

Результаты лабораторного эксперимента оформляются в виде отчета. Отчет должен включать: дату выполнения работы; полное название работы; цель работы; основные теоретические сведения; экспериментальную часть с описанием выполняемых опытов, наблюдаемых явлений, уравнения проведенных химических реакций; выводы по лабораторной работе.

#### Задания для самостоятельной работы:

1. В чем сущность теории электролитической диссоциации?
2. Что такое степень электролитической диссоциации?
3. На какие группы условно делят электролиты по величине степени диссоциации? Приведите примеры представителей этих групп.
4. Возможна ли реакция между гидроксидом натрия и хлоридом калия?
5. Укажите реакцию среды растворов следующих солей:
  - а) сульфата натрия;
  - б) карбоната калия;
  - в) хлорида железа (III);
  - г) фторида аммония.

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Для успешного выполнения и защиты лабораторных работ рекомендуется систематически готовиться к каждому занятию по следующей схеме:

- а) изучить теоретический материал в конспекте лекций и учебных пособиях;
- б) познакомиться со свойствами реагентов, продуктов реакций; химической посудой и оборудованием; методиками проведения опытов и техникой безопасности;
- в) дома предварительно подготовить форму лабораторного отчета;
- г) ответить на контрольные вопросы для допуска к работе;
- д) устно подготовить ответы на примерный перечень вопросов для защиты лабораторной работы.

#### Основная литература

1. Глинка, Н. Л. Общая химия : учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 900 с. - (Бакалавр. Базовый курс).
2. Коровин, Н. В. Общая химия : учебник для вузов / Н. В. Коровин. - 9-е изд., перераб. . - М. : Высшая школа, 2007. - 557 с.

#### Дополнительная литература

3. Варданян, М. А. Химия: лабораторный практикум для технических направлений подготовки академического бакалавриата / М. А. Варданян, С. Ф. Лапина. - Братск: БрГУ, 2015. - 154 с.
4. Химия: лабораторный практикум / М. А. Варданян [и др.]. - Братск: БрГУ, 2010. - 76 с.

### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Почему в опыте 1 гидроксид кобальта растворился только в растворе кислоты, а гидроксид хрома (III) – в растворе кислоты и в растворе щёлочи? Сделать вывод о характере электролитической диссоциации полученных гидроксидов.
2. Почему в опыте 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 №8. Изучение окислительно-восстановительных реакций.**

Цель работы: изучение окислительно-восстановительных свойств элементов в низшей, промежуточной и высшей степенях окисления; влияние среды на характер окислительно-восстановительных процессов.

#### Задание:

1. Исследование окислительно-восстановительной двойственности соединений азота в промежуточной степени окисления  $N^{+3}$ ;
2. Изучение влияния рН среды на характер восстановления перманганата калия;
3. Изучение внутримолекулярных окислительно-восстановительных реакций;
4. Изучение реакции диспропорционирования йода;
5. Изучение свойств органических веществ в окислительно-восстановительных реакциях.

#### Порядок выполнения:

Лабораторную работу следует начинать только после изучения теоретических сведений и тщательной проработки методики проведения лабораторного эксперимента.

Лабораторная работа состоит из следующих этапов:

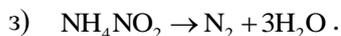
- обсуждение лабораторной работы и получение допуска для выполнения;
- выполнение работы;
- обработка экспериментальных данных, оформление отчета;
- защита лабораторной работы

#### Форма отчетности:

Результаты лабораторного эксперимента оформляются в виде отчета. Отчет должен включать: дату выполнения работы; полное название работы; цель работы; основные теоретические сведения; экспериментальную часть с описанием выполняемых опытов, наблюдаемых явлений, уравнения проведенных химических реакций; выводы по лабораторной работе.

#### Задания для самостоятельной работы:

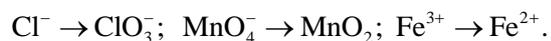
1. Какие реакции называются окислительно-восстановительными?
2. Какие из нижеприведенных реакций относятся к окислительно-восстановительным:
  - а)  $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$ ;
  - б)  $SO_2 + Br_2 + 2H_2O \rightarrow 2HBr + H_2SO_4$ ;
  - в)  $NH_4Cl \rightarrow NH_3 + HCl$ ;
  - г)  $Cr_2(SO_4)_3 + 3KOH \rightarrow Cr(OH)_3 + 3K_2SO_4$ ;
  - д)  $H_2SO_3 + 2H_2S \rightarrow 3S + 3H_2O$ ;
  - е)  $2CuI_2 \rightarrow 2CuI + I_2$ ;
  - ж)  $CuCl_2 + Na_2S \rightarrow CuS + 2NaCl$ ;



3. Какое вещество называется окислителем, а какое – восстановителем? Приведите примеры.

4. Какой процесс называется окислением, а какой – восстановлением?

5. Какие из нижеприведенных процессов представляют собой окисление, а какие – восстановление:



#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работ

Для успешного выполнения и защиты лабораторных работ рекомендуется систематически готовиться к каждому занятию по следующей схеме:

- изучить теоретический материал в конспекте лекций и учебных пособиях;
- познакомиться со свойствами реагентов, продуктов реакций; химической посудой и оборудованием; методиками проведения опытов и техникой безопасности;
- дома предварительно подготовить форму лабораторного отчета;
- ответить на контрольные вопросы для допуска к работе;
- устно подготовить ответы на примерный перечень вопросов для защиты лабораторной работы.

#### Основная литература

- Глинка, Н. Л. Общая химия : учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 900 с. - (Бакалавр. Базовый курс).
- Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов/Н.С. Ахметов. – М.: Высшая школа, 2009. – 743 с.

#### Дополнительная литература

- Варданян, М. А. Химия: лабораторный практикум для технических направлений подготовки академического бакалавриата / М. А. Варданян, С. Ф. Лапина. - Братск: БрГУ, 2015. - 154 с.
- Химия: лабораторный практикум / М. А. Варданян [и др.]. - Братск: БрГУ, 2010. - 76 с.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

- Объясните, почему нитрит натрия может выступать в ОВР и как окислитель, и как восстановитель.
- Объясните, используя результаты проведенных исследований, как влияет характер среды на процессы восстановления перманганата калия.
- Определите, к какому типу относятся окислительно-восстановительные реакции, рассматриваемые в лабораторной работе.
- Укажите, атом какого элемента в молекуле нитрата меди в опыте 3 является восстановителем, а какого – окислителем и почему.
- Объясните, используя результаты проведенных исследований, какую функцию могут выполнять органические вещества в ОВР

### **Лабораторная работа №9. Изучение электрохимических процессов.**

Цель работы: изучение электрохимических процессов, протекающих в гальваническом элементе и при электролизе водных растворов электролитов.

#### Задание:

- Изучение процесса образования гальванических пар при химических реакциях;
- Изучение электролиза водного раствора иодида калия с инертными электродами;
- Изучение электролиза водного раствора сульфата калия с инертными электродами;

4. Изучение электролиза водного раствора сульфата меди с инертными электродами;
5. Изучение электролиза водного раствора сульфата меди с растворимым медным анодом.

#### Порядок выполнения:

Лабораторную работу следует начинать только после изучения теоретических сведений и тщательной проработки методики проведения лабораторного эксперимента.

Лабораторная работа состоит из следующих этапов:

- обсуждение лабораторной работы и получение допуска для выполнения;
- выполнение работы;
- обработка экспериментальных данных, оформление отчета;
- защита лабораторной работы

#### Форма отчетности:

Результаты лабораторного эксперимента оформляются в виде отчета. Отчет должен включать: дату выполнения работы; полное название работы; цель работы; основные теоретические сведения; экспериментальную часть с описанием выполняемых опытов, наблюдаемых явлений, уравнения проведенных химических реакций; выводы по лабораторной работе.

#### Задания для самостоятельной работы:

1. Какой процесс называется электролизом?
2. Какой электрод при электролизе называется катодом, а какой – анодом?
3. Чем отличаются процессы электролиза, протекающие в растворе и расплаве электролита?
4. Какие вещества могут восстанавливаться на катоде?
5. Какие вещества могут окисляться на аноде?

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Для успешного выполнения и защиты лабораторных работ рекомендуется систематически готовиться к каждому занятию по следующей схеме:

- а) изучить теоретический материал в конспекте лекций и учебных пособиях;
- б) познакомиться со свойствами реагентов, продуктов реакций; химической посудой и оборудованием; методиками проведения опытов и техникой безопасности;
- в) дома предварительно подготовить форму лабораторного отчета;
- г) ответить на контрольные вопросы для допуска к работе;
- д) устно подготовить ответы на примерный перечень вопросов для защиты лабораторной работы.

#### Основная литература

1. Глинка, Н. Л. Общая химия : учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 900 с. - (Бакалавр. Базовый курс).
2. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов/Н.С. Ахметов. – М.: Высшая школа, 2009. – 743 с.

#### Дополнительная литература

3. Варданян, М. А. Химия: лабораторный практикум для технических направлений подготовки академического бакалавриата / М. А. Варданян, С. Ф. Лапина. - Братск: БрГУ, 2015. - 154 с.
4. Химия: лабораторный практикум / М. А. Варданян [и др.]. - Братск: БрГУ, 2010. - 76 с.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Объясните, какую роль в окислительно-восстановительных процессах играет катод, а какую – анод.

2. Почему изменился цвет раствора в катодном и анодном пространстве электролизера при электролизе водных растворов KI и K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>?
3. Какие электроды называются инертными? Из каких материалов они изготавливаются?
4. На каком электроде при электролизе водного раствора CuSO<sub>4</sub> появляется бурый налет? Что это за вещество?
5. Объясните, как протекает электролиз с растворимым анодом.

### Лабораторная работа №10. Изучение химических свойств металлов.

Цель работы: изучение химических свойств *s*-, *p*-, *d*-элементов-металлов (Mg, Al, Fe, Zn) и их соединений.

Задание:

1. Изучение взаимодействия магния с кислотой и щелочью;
2. Изучение взаимодействия алюминия с кислотой и щелочью;
3. Получение гидроксида алюминия и изучение его свойств;
4. Изучение взаимодействия железа с кислотой и щелочью;
5. Получение гидроксида железа (II) и изучение его свойств;
6. Получение гидроксида железа (III) и изучение его свойств;
7. Изучение качественных реакций на ионы Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>;
8. Изучение взаимодействия цинка с кислотой и щелочью;
9. Получение гидроксида цинка и изучение его свойств;
10. Изучение взаимодействия цинка с солями.

Порядок выполнения:

Лабораторную работу следует начинать только после изучения теоретических сведений и тщательной проработки методики проведения лабораторного эксперимента.

Лабораторная работа состоит из следующих этапов:

- обсуждение лабораторной работы и получение допуска для выполнения;
- выполнение работы;
- обработка экспериментальных данных, оформление отчета;
- защита лабораторной работы

Форма отчетности:

Результаты лабораторного эксперимента оформляются в виде отчета. Отчет должен включать: дату выполнения работы; полное название работы; цель работы; основные теоретические сведения; экспериментальную часть с описание выполняемых опытов, наблюдаемых явлений, уравнения проведенных химических реакций; выводы по лабораторной работе.

Задания для самостоятельной работы:

Составить электронно-графические формулы (диаграммы) внешнего и предвнешнего энергетических уровней атома металла и его иона в основном состоянии (таб.).

Таблица

Вариант	Металл	Ион металла	Вариант	Металл	Ион металла
1	Sc	Sc <sup>3+</sup>	11	Ti	Ti <sup>3+</sup>
2	Cr	Cr <sup>3+</sup>	12	Ni	Ni <sup>2+</sup>
3	Mn	Mn <sup>3+</sup>	13	Y	Y <sup>3+</sup>
4	Sr	Sr <sup>2+</sup>	14	Cu	Cu <sup>2+</sup>
5	Ga	Ga <sup>3+</sup>	15	Mo	Mo <sup>2+</sup>
6	Fe	Fe <sup>3+</sup>	16	Hg	Hg <sup>2+</sup>
7	Mo	Mo <sup>3+</sup>	17	Cd	Cd <sup>2+</sup>
8	Mg	Mg <sup>2+</sup>	18	Pb	Pb <sup>4+</sup>
9	Al	Al <sup>3+</sup>	19	Cu	Cu <sup>2+</sup>
10	Co	Co <sup>2+</sup>	20	Ca	Ca <sup>2+</sup>

### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Для успешного выполнения и защиты лабораторных работ рекомендуется систематически готовиться к каждому занятию по следующей схеме:

- а) изучить теоретический материал в конспекте лекций и учебных пособиях;
- б) познакомиться со свойствами реагентов, продуктов реакций; химической посудой и оборудованием; методиками проведения опытов и техникой безопасности;
- в) дома предварительно подготовить форму лабораторного отчета;
- г) ответить на контрольные вопросы для допуска к работе;
- д) устно подготовить ответы на примерный перечень вопросов для защиты лабораторной работы.

#### Основная литература

1. Глинка, Н. Л. Общая химия : учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 900 с. - (Бакалавр. Базовый курс).
2. Коровин, Н. В. Общая химия : учебник для вузов / Н. В. Коровин. - 9-е изд., перераб. . - М. : Высшая школа, 2007. - 557 с.

#### Дополнительная литература

3. Варданян, М. А. Химия: лабораторный практикум для технических направлений подготовки академического бакалавриата / М. А. Варданян, С. Ф. Лапина. - Братск: БрГУ, 2015. - 154 с.
4. Металлы: учебное пособие / Т. А. Донская, М. А. Варданян [и др.]. - Братск : БрГУ, 2008. - 65 с.

### Контрольные вопросы для самопроверки

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.

### **Лабораторная работа №11. Изучение комплексных соединений.**

Цель работы: изучение явлений комплексообразования, свойств различных комплексных соединений.

#### Задание:

1. Получение анионного комплекса (тетрайодовисмутата калия) ;
2. Получение гидроксокомплексов;
3. Получение катионного комплекса
4. Поведение комплексных соединений в реакциях обмена
5. Изучение свойств двойных солей

#### Порядок выполнения:

Лабораторную работу следует начинать только после изучения теоретических сведений и тщательной проработки методики проведения лабораторного эксперимента.

Лабораторная работа состоит из следующих этапов:

- обсуждение лабораторной работы и получение допуска для выполнения;
- выполнение работы;
- обработка экспериментальных данных, оформление отчета;

- защита лабораторной работы

#### Форма отчетности:

Результаты лабораторного эксперимента оформляются в виде отчета. Отчет должен включать: дату выполнения работы; полное название работы; цель работы; основные теоретические сведения; экспериментальную часть с описанием выполняемых опытов, наблюдаемых явлений, уравнения проведенных химических реакций; выводы по лабораторной работе.

#### Задания для самостоятельной работы:

1. Из каких составных частей состоят комплексные соединения?
2. Укажите виды связи в комплексных соединениях.
3. Что такое координационное число? Приведите примеры.
4. Напишите по одному примеру катионного, анионного и нейтрального комплексного соединения.
5. Что показывает константа устойчивости комплексного иона?

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Для успешного выполнения и защиты лабораторных работ рекомендуется систематически готовиться к каждому занятию по следующей схеме:

- а) изучить теоретический материал в конспекте лекций и учебных пособиях;
- б) познакомиться со свойствами реагентов, продуктов реакций; химической посудой и оборудованием; методиками проведения опытов и техникой безопасности;
- в) дома предварительно подготовить форму лабораторного отчета;
- г) ответить на контрольные вопросы для допуска к работе;
- д) устно подготовить ответы на примерный перечень вопросов для защиты лабораторной работы.

#### Основная литература

1. Глинка, Н. Л. Общая химия : учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 900 с. - (Бакалавр. Базовый курс).
2. Коровин, Н. В. Общая химия : учебник для вузов / Н. В. Коровин. - 9-е изд., перераб. . - М. : Высшая школа, 2007. - 557 с.

#### Дополнительная литература

3. Варданян, М. А. Химия: лабораторный практикум для технических направлений подготовки академического бакалавриата / М. А. Варданян, С. Ф. Лапина. - Братск: БрГУ, 2015. - 154 с.
4. Зайцев О.С. Химия: учебник для студ. высш. учеб. заведений / О.С. Зайцев. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 544 с.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Укажите, каков цвет полученного раствора в опыте 1? Наличием каких ионов ( $K^+$ ,  $I^-$ ,  $Bi^{3+}$ ) может быть обусловлена эта окраска?
2. Приведите формулы гидросокомплексов, полученных в опыте 2.
3. В опыте 3 сравните окраску ионов  $Ni^{2+}$  в растворе сульфата никеля с окраской полученного раствора. Присутствием каких ионов обусловлена окраска раствора?
4. Приведите формулу комплексного соединения меди, полученного в опыте 4. Укажите заряды его центрального атома, лигандов, комплексного иона, а также координационное число.
5. Чем отличается электролитическая диссоциация двойной соли от диссоциации соли, содержащей устойчивый комплексный ион?

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Информационно-коммуникативные технологии (ИКТ) используются для:

- получение информации при подготовке к занятиям;
- создание презентационного сопровождения занятий;
- работы в электронной информационной среде.

Стандартное лицензионное программное обеспечение:

- ОС Windows 7 Professional;
- Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN N<sub>Q</sub> Level;
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security.

Компьютерная программа **Orbital Viewer** - программа, созданная специально для визуализации орбиталей. Производит построение 3D изображений s, p, d, f - орбиталей для одного или нескольких атомов (задаются квантовые числа). Полученные изображения могут быть сохранены как в собственном формате программы, так и в форматах TIFF, PPM, BMP, AVI и VRML.

**PL Table** - это многофункциональная периодическая система элементов, лучшая реализация периодической системы на PC, позволяющая получать исчерпывающую информацию об элементах (более 20 типов данных о каждом химическом элементе), и встроенный химический калькулятор, позволяющий мгновенно уравнивать химические реакции любой сложности, решать химические задачи.

Программа включает в себя ряд дополнительных возможностей, в том числе построение графиков по свойствам химических элементов, возможность отображения ряда химической активности металлов, представление периодической системы в более чем 20 различных видах, инструмент для перевода температур из одной шкалы в другие и др.

## 11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

<i>Вид занятия (Лк, ЛР, СР)</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ ЛР</i>
1	2	3	4
Лк	Лекционная аудитория	Ноутбук hp, видеопроектор Acer	
ЛР	Лаборатория общей и неорганической химии	Барометр – aneroid БАММ-1; Системный блок Celeron 2400– 1шт. Монитор 17LG -1шт. Весы ВЛТК-500; шкаф вытяжной - 2шт; прибор для иллюстрации зависимости скорости реакции от условий -3 шт; калориметр с мерным стаканом; прибор для опытов по химии с электрическим током; прибор для электролиза растворов солей; прибор для получения газов; выпрямитель; стол химический – 6 шт.; доска 3-эл комб. ДА-34 – 2шт.	1-11
СР	ЧЗ № 1,	Оборудование 15-CPU 5000/RAM 2Gb/HDD ( монитор TFT 19 LG 1953S-SF); принтер HP Laserjet P3005	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)**

№ компетенции	Элемент компетенции	Тема	ФОС
ОПК-2	владение базовыми знаниями фундаментальных разделов химии в объеме, необходимом для освоения химических основ в экологии и природопользовании; методами химического анализа, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также современными методами количественной обработки информации	<b>1.</b> Строение вещества.	Экзаменационные вопросы 1.1 - 1.10 Экзаменационный тест
		<b>2.</b> Основы химической термодинамики	Экзаменационный вопросы 2.1 – 2.5 Экзаменационный тест
		<b>3.</b> Химическая кинетика и катализ	Экзаменационные вопросы 3.1 – 3.6 Экзаменационный тест
		<b>4.</b> Растворы. Дисперсные системы.	Экзаменационные вопросы 4.1 – 4.14 Экзаменационный тест
		<b>5.</b> Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы	Экзаменационные вопросы 5.1 – 5.9 Экзаменационный тест
		<b>6.</b> Химия металлов	Экзаменационные вопросы 6.1 – 6.4 Экзаменационный тест
		<b>7.</b> Химия комплексных соединений	Экзаменационные вопросы 7.1 – 7.2 Экзаменационный тест

**2. Экзаменационные вопросы**

№ п/п	Компетенции		ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ	№ и наименование темы
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1.		владение базовыми знаниями фундаментальных разделов химии в объеме, необходимом для освоения химических основ в экологии и	1.1.Химия, как раздел естествознания (структура, история развития науки, значение). Основные законы химии	1.Строение вещества.
			1.2.Основные классы неорганических соединений	
			1.3.Основные понятия и законы химии: закон сохранения массы, закон эквивалентов, газовые законы, закон постоянства состава вещества.	
			1.4.Атом. Атомно-молекулярное учение.	

<b>ОПК -2</b>	природопользовании ; методами химического анализа, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также современными методами количественной обработки информации	Структура атома. Энергетические характеристики атома.		
		1.5.Формирование электронной оболочки атома. Принцип минимума энергии, принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского.		
		1.6.Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Значение. Строения.		
		1.7.Электронная конфигурация атома и периодическая система. Изменение свойств элементов в периодах и группах		
		1.8.Типы химической связи. Валентность. Основные характеристики химической связи (длина, энергия, валентные углы).		
		1.9.Ионная связь. Структура ионных соединений.		
		1.10.Ковалентная связь. Свойства ковалентной связи: полярность, направленность, насыщенность.		
		2.1. Химические системы. Термодинамические параметры и термодинамические функции.		<b>2.Основы химической термодинамики</b>
		2.2. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Изменение энтальпии в эндо- и экзотермических реакциях.		
		2.3. Основные законы термохимии. Закон Гесса. Следствие из него. Энтальпия образования химических соединений.		
	2.4. Понятие об энтропии. Изменение энтропии при химических реакциях и фазовых переходах.			
	2.5. Энергия Гиббса реакции. Направленность химических процессов.			
	3.1. Гомогенные и гетерогенные системы. Скорость гомогенной и гетерогенной реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.	<b>3.Химическая кинетика и катализ</b>		
	3.2. Скорость химической реакции. Закон действия масс для гомогенной и гетерогенной реакции.			
	3.3. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа.			
	3.4. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ.			
	3.5. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия.			
	3.6. Направление смещения равновесия. Принцип Ле-Шателье.			
	4.1. Растворы, как гомогенные системы. Процесс растворения, растворимость.	<b>4.Растворы. Дисперсные системы.</b>		
	4.2.Способы выражения концентраций растворов.			
	4.3. Растворы электролитов. Отклонение от закона Рауля и Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент.			

		4.4. Теория электролитическая диссоциации.	
		4.5. Свойства идеальных растворов. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.	
		4.6. Свойства идеальных растворов. Давление насыщенного пара над раствором. Закон Рауля. Следствия из закона Рауля.	
		4.7. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты.	
		4.8. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты.	
		4.9. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель.	
		4.10. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.	
		4.11. Гидролиз солей. Типы гидролиза. Степень гидролиза. Константа гидролиза.	
		4.12. Дисперсные системы, их классификация.	
		4.13. Коллоидные растворы. Образование коллоидных растворов.	
		4.14. Свойства коллоидных растворов (оптические, кинетические, электрические, адсорбция, поверхностное натяжение)	
		5.1. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители.	<b>5. Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы</b>
		5.2. Окислительно-восстановительные реакции. Типы ОВР.	
		5.3. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций (метод электронного баланса).	
		5.4. Электродный потенциал. Уравнение Нернста.	
		5.5. Химические источники электрического тока (гальванические элементы, аккумуляторы).	
		5.6. Коррозия металлов	
		5.7. Способы защиты от коррозии.	
		5.8. Электролиз. Законы электролиза. Применение электролиза.	
		5.9. Электролиз растворов, расплавов. Анодные и катодные процессы.	
		6.1. Общая характеристика и классификация металлов	
		6.2. Природа химической связи в металлах.	
		6.3. Физические свойства металлов	
		6.4. Химические свойства металлов.	
		6.4. Металлургия.	
		7.1. Основы координационной теории. Строение К.С.	<b>7. Химия комплексных соединений</b>
		Изомерия и номенклатура К.С.	
		7.2. Изомерия КС.	
		7.3. Диссоциация К.С.	

### 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p><b>Знать</b> (ОПК-2): периодический закон Д.И. Менделеева; основные виды и характеристики химической связи; возможные энергетические явления при химических реакциях, а также факторы, определяющие направления самопроизвольного протекания химических реакций; сущность обратимости химических реакций и свойства химических равновесий; способы выражения концентраций и физические свойства растворов; особенности физико-химических свойств растворов электролитов; свойства и закономерности поведения дисперсных систем; основные закономерности протекания окислительно-восстановительных процессов.</p> <p><b>Уметь</b> (ОПК-2): применять периодический закон и периодическую систему для характеристики свойства химических элементов и их соединений; объяснять проявляемую атомами валентность и прогнозировать пространственное строение молекул; давать термодинамическую характеристику химического процесса; применять таблицы констант химического равновесия для определения направлений протекания химических реакций; применять законы Рауля и Вант-Гоффа для характеристики физических свойств растворов; применять теорию электролитической диссоциации для характеристики свойств растворов электролитов; применять для составления уравнений ОВП.</p> <p><b>Владеть</b> (ОПК-2): способностью практического применения периодического закона и периодической системы Д.И. Менделеева; способностью применения данных об энергии химической связи для оценки прочности молекул; навыками проведения термодинамических расчетов; способностью выявления обратимых реакций и расчета характеристик состояния равновесия конкретных реакций; способность проводить расчеты концентраций растворов; способностью применять методы определения рН растворов; способностью применять методы выполнения химических лабораторных экспериментов; способностью прогнозировать возможность самопроизвольного протекания ОВП.</p>	<b>отлично</b>	Обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания программного материала, знание основной и дополнительной литературы; последовательно и четко отвечает на вопросы билета и дополнительные вопросы; уверенно ориентируется в проблемных ситуациях; демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций
	<b>хорошо</b>	Обучающийся показывает полное знание программного материала, основной и дополнительной литературы; дает полные ответы на теоретические вопросы билета и дополнительные вопросы, допуская некоторые неточности; правильно применяет теоретические положения к оценке практических ситуаций; демонстрирует хороший уровень освоения материала и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой
	<b>удовлетворительно</b>	Обучающийся показывает знание основного материала в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности; при ответе на вопросы билета и дополнительные вопросы не допускает грубых ошибок, но испытывает затруднения в последовательности их изложения; не в полной мере демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций
	<b>неудовлетворительно</b>	Обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине; не способен аргументированно и последовательно его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на задаваемые комиссией вопросы или затрудняется с ответом; не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности**

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине включает учет успешности по всем видам оценочных средств.

Тестовый контроль проводится на лабораторных занятиях, включают вопросы по изучаемой теме и затрагивает как тематику лабораторной работы так и лекционный материал.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде экзамена, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. Экзамен служит для оценки работы в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных теоретических знаний и умений приводить примеры практического использования научных знаний (например, применять их в решении практических задач), приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления. Оценка сформированности компетенций на экзамене для тех обучающихся, которые пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций во время изучения дисциплины, проводится после индивидуального собеседования с преподавателем по пропущенным или не усвоенным темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на экзамене.

Оценка знаний, умений, навыков учащихся должна быть плановой, систематической, целенаправленной, квалифицированной, многосторонней, дифференцированной, интенсивной, четко организованной, результативной.

Перед проведением контролирующего мероприятия обучающиеся в обязательном порядке должны быть ознакомлены с элементами контроля.

Результаты обучения химии должны соответствовать общим задачам предмета и требованиям к его усвоению.

Результаты обучения оцениваются по пятибалльной системе. При оценке учитываются следующие качественные показатели ответов: глубина (соответствие изученным теоретическим обобщениям); осознанность (соответствие требуемым в программе умениям применять полученную информацию); полнота (соответствие объему программы и информации учебника). При оценке учитываются число и характер ошибок (существенные или несущественные). Существенные ошибки связаны с недостаточной глубиной и осознанностью ответа (например, обучающийся неправильно указал основные признаки понятий, явлений, характерные свойства веществ, формулы веществ, неправильно сформулировал закон, правило и т. п. или обучающийся не смог применить теоретические знания для объяснения и предсказания явлений, установления причинно - следственных связей, сравнения и классификации явлений и т. п.). Несущественные ошибки определяются неполнотой ответа (например, упущение из вида какого-либо нехарактерного факта при характеристике вещества, процесса). К ним можно отнести оговорки, описки, допущенные по невнимательности (например, в двух и более уравнениях реакций диссоциации в полном ионном виде допущена одна ошибка в обозначении заряда иона). Результаты обучения проверяются в процессе устных и письменных ответов обучающихся, а также при выполнении ими химического эксперимента.

## **АННОТАЦИЯ**

### **рабочей программы дисциплины**

### **химия**

#### **1. Цель и задачи дисциплины**

Цель изучения дисциплины: сформировать современное научное представление о веществе как об одном из видов движущейся материи, о путях, механизмах и способах превращения одних веществ в другие, а также навыки использования химических знаний и умений в практической деятельности.

Задачи дисциплины: добиться прочного усвоения основных законов и теорий химии, что позволит как совершенствовать уже существующие, так и создавать новые производственные процессы. Выработать навыки самостоятельного проведения лабораторных экспериментов и обобщения наблюдаемых результатов, которые позволят создавать соединения, составы и материалы с требуемым набором свойств, а также исследовать и анализировать материалы

#### **2. Структура дисциплины**

2.1. Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: Лк – 17 ч; ЛР – 34 ч; СР – 21 ч.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов, 3 зачетных единиц

2.2. Основные темы дисциплины:

1. Строение вещества.
2. Основы химической термодинамики
3. Химическая кинетика и катализ
4. Растворы. Дисперсные системы.
5. Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы
6. Химия металлов.
7. Химия комплексных соединений

#### **3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОПК-2: владение базовыми знаниями фундаментальных разделов химии в объеме, необходимом для освоения химических основ в экологии и природопользовании; методами химического анализа, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также современными методами количественной обработки информации

#### **4. Вид промежуточной аттестации: экзамен**

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе  
на 20\_\_-20\_\_ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

---

---

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

---

---

---

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
(разработчик)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Тема	ФОС
ОПК-2	владение базовыми знаниями фундаментальных разделов химии в объеме, необходимом для освоения химических основ в экологии и природопользовании; методами химического анализа, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также современными методами количественной обработки информации	1.Строение вещества	Тест <i>Вопросы для собеседования, отчет по ЛР, комплект разноуровневых заданий</i>
		2.Основы химической термодинамики	Тест <i>Вопросы для собеседования, отчет по ЛР, комплект разноуровневых заданий</i>
		3.Химическая кинетика и катализ	Тест <i>Вопросы для собеседования, отчет по ЛР, комплект разноуровневых заданий</i>
		4.Растворы. Дисперсные системы.	Тест <i>Вопросы для собеседования, отчет по ЛР, комплект разноуровневых заданий</i>
		5.Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы	Тест <i>Вопросы для собеседования, отчет по ЛР, комплект разноуровневых заданий</i>
		6.Химия металлов	Тест <i>Вопросы для собеседования, отчет по ЛР, комплект разноуровневых заданий</i>
		7.Химия комплексных соединений	Тест <i>Вопросы для собеседования, отчет по ЛР, комплект разноуровневых заданий</i>

### 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<b>Знать</b> (ОПК-2): периодический закон Д.И. Менделеева; основные виды и характеристики химической связи; возможные энергетические явления при химических реакциях, а также факторы, определяющие направления самопроизвольного протекания химических реакций; сущность обратимости химических реакций и свойства химических равновесий; способы выражения концентраций и физические свойства растворов; особенности физико-химических свойств растворов электролитов; свойства и	<b>отлично</b>	обучающийся обнаружил знание всего учебного материала, его ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен в определенной логической последовательности; ответ самостоятельный
	<b>хорошо</b>	обучающийся обнаружил знание всего учебного материала, его ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен в определенной логической

<p>закономерности поведения дисперсных систем; основные закономерности протекания окислительно-восстановительных процессов; основные понятия аналитической химии и методы анализа; правила и приемы выполнения лабораторного химического эксперимента.</p>		<p>последовательности, при этом допущены две-три не-существенные ошибки, исправленные по требованию преподавателя</p>
<p><b>Уметь</b> (ОПК-2): применять периодический закон и периодическую систему для характеристики свойства химических элементов и их соединений; объяснять проявляемую атомами валентность и прогнозировать пространственное строение молекул; давать термодинамическую характеристику химического процесса; применять таблицы констант химического равновесия для определения направлений протекания химических реакций; применять законы Рауля и Вант-Гоффа для характеристики физических свойств растворов; применять теорию электролитической диссоциации для характеристики свойств растворов электролитов; применять для составления уравнений ОВП; проводить качественный и количественный анализ вещества</p>	<p><b>удовлетворительно</b></p>	<p>обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, его ответ неполный, несвязный</p>
<p><b>Владеть</b> (ОПК-2): способностью практического применения периодического закона и периодической системы Д.И. Менделеева; способностью применения данных об энергии химической связи для оценки прочности молекул; навыками проведения термодинамических расчетов; способностью выявления обратимых реакций и расчета характеристик состояния равновесия конкретных реакций; способность проводить расчеты концентраций растворов; способностью применять методы определения рН растворов; способностью применять методы выполнения химических лабораторных экспериментов; способностью прогнозировать возможность самопроизвольного протекания ОВП; способностью применять методы анализа и оценки лабораторных исследований.</p>	<p><b>неудовлетворительно</b></p>	<p>обучающийся обнаружил существенные пробелы в знаниях основного учебного материала и допустил грубые ошибки при ответе</p>

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользования от «11» августа 2016 г. № 998 для набора 2017 года и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «06» марта 2017 г. № 125 для набора 2018 года и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «12» марта 2018 г. № 130

**Программу составил:**

Лапина С.Ф, доцент, к.фарм.н \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ЭБЖиХ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г., протокол № \_\_\_

Заведующий кафедрой ЭБЖиХ \_\_\_\_\_

М.Р. Ерофеева

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий выпускающей кафедрой ЭБЖиХ \_\_\_\_\_

М.Р. Ерофеева

Директор библиотеки \_\_\_\_\_

Т.Ф. Сотник

Рабочая программа одобрена методической комиссией ЕН факультета

от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Председатель методической комиссии факультета \_\_\_\_\_

М.А. Варданян

**СОГЛАСОВАНО:**

Начальник учебно-методического управления \_\_\_\_\_

Г.П. Нежевец

Регистрационный № \_\_\_\_\_

(методический отдел)