

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Кемеровский государственный университет**

**Институт биологии, экологии и природных ресурсов**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

О.А. Неверова

« 27 » февраля 2017 г.



**Рабочая программа дисциплины**

**ХИМИЯ**

*Направление подготовки*

**05.03.06 Экология и природопользование**

*Направленность (профиль) подготовки*

**«Природопользование»**

*Уровень образования*

**уровень бакалавриата**

*Программа подготовки*

**академический бакалавриат**

*Квалификация*

**бакалавр**

*Форма обучения*

**очная**

Кемерово 2017

## Оглавление

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Химия», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 05.03.06 Экология и природопользование .....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата .....	4
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	5
Объем дисциплины «Химия» по видам учебных занятий (в часах).....	5
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	5
<b>4.1. Разделы дисциплины «Химия» и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) .....</b>	<b>5</b>
<b>4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) .....</b>	<b>6</b>
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	10
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	11
<b>6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине .....</b>	<b>11</b>
<b>6.2 Типовые контрольные задания или иные материалы .....</b>	<b>14</b>
<b>6.2.1. Экзамен .....</b>	<b>14</b>
<b>6.2.2 Вопросы для допуска и для защиты лабораторных работ .....</b>	<b>16</b>
<b>6.2.3 Практические занятия .....</b>	<b>17</b>
<b>6.2.4 Типовые задания в тесте .....</b>	<b>17</b>
<b>6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций .....</b>	<b>19</b>
<b>Сумма баллов для дисциплины .....</b>	<b>20</b>
<b>Оценка .....</b>	<b>20</b>
<b>Буквенный эквивалент .....</b>	<b>20</b>
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	21
<i>а) основная учебная литература:</i> .....	21
<i>б) дополнительная учебная литература:</i> .....	21
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины «Химия» .....	21
9. Методические.....	21
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) .....	22
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Химия» .....	23
12. Иные сведения и (или) материалы .....	23
<b>12.1. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....</b>	<b>23</b>



## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Химия», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 05.03.06 Экология и природопользование

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

ОПК-2	<p>владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- роль химии в экологии и природопользовании, ее связь с другими естественными науками, значение в жизни современного общества;</li> <li>- фундаментальные законы химии;</li> <li>- химические основы экологии и природопользования;</li> <li>- основы физико-химических методов анализа.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать физико-химические методы анализа веществ в исследовательской и практической деятельности;</li> <li>- применять знания в области химии для освоения и решения профессиональных задач.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовыми знаниями фундаментальных разделов химии;</li> <li>- методами химического анализа;</li> <li>- закономерностями в изменении физических и химических свойств веществ с учетом строения их атомов и молекул, кристаллической структуры;</li> <li>- методами безопасного обращения с химическими веществами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков.</li> </ul>
-------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Данная дисциплина относится к базовой части. Требованиями к входным знаниям для освоения дисциплины «Химия» является знание школьного курса химии.

Логически дисциплина «Химия» связана с рядом дисциплин направления и является предшествующей для изучения дисциплин: «Геохимия и геофизика окружающей среды», «Учение о гидросфере» и др.

Дисциплина «Химия» изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Дисциплина направлена на решение профессиональной задачи: участие в составлении рефератов, библиографии, в подготовке публикаций по тематике проводимых исследований.

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (ЗЕ), 144 академических часа.

Объём дисциплины «Химия» по видам учебных занятий (в часах)

Объём дисциплины	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	54
Аудиторная работа (всего):	54
в т. числе:	
Лекции	36
Практические занятия	
Лабораторные работы	18
в т.ч. в активной и интерактивной формах	18
Внеаудиторная работа (всего):	
В том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем:	
Групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем)	
Самостоятельная работа обучающихся, в том числе выполнение курсовой работы (всего)	54
Вид промежуточной аттестации обучающихся: экзамен	36

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Разделы дисциплины «Химия» и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости
			Аудиторные учебные занятия			Самостоятельная работа обучающихся	
			Всего	Лекции	Лабораторные работы		
1	Введение. Атомно-молекулярная теория	5	2			3	тест

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоёмкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости
			Аудиторные учебные занятия			Самостоятельная работа обучающихся	
			Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
2	Химические процессы	9	2	2		5	ФО, ЗЛР, тест
3	Строение вещества	10	4	2		4	тест
4	Структурная химия	10	4	1		5	тест
5	Твердые вещества	9	4	1		4	тест
6	Растворы и реакции в водной среде	12	4	2		6	ФО, ЗЛР, тест
7	Неметаллы	10	2	2		6	ФО, ЗЛР, тест
8	Химия металлов	12	4	2		6	ФО, ЗЛР, тест
9	Анализ неорганических веществ	10	2	2		6	ФО, ЗЛР, тест
10	Химические реакции в окружающей среде	12	4	2		6	ФО, ЗЛР, тест
11	Органическая химия	12	4	2		6	ФО, ЗЛР, тест
12	Экзамен	36					
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>36</b>	<b>18</b>		<b>40</b>	

\* ФО — фронтальный опрос, ЗЛР — защита лабораторных работ.

#### 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	Химия	
Содержание лекционного курса		
1.1.	Введение. Атомно-молекулярная теория	Предмет и задачи химии. Основные понятия химии. Атом, молекула, моль. Основные законы химии: закон постоянства состава, закон кратных отношений, газовые законы.
1.2	Химические процессы	Основы термодинамики. Химические системы. Энтальпия и энтропия. Термохимия. Закон Гесса. Теплоемкость. Химическая кинетика. Скорость химических реакций. Механизм реакций. Энергия активации. Катализатор. Химическое равновесие. Энергия Гиббса. Константа равновесия. Принцип Ле-Шателье. Фазовое равновесие.
1.3.	Строение вещества	Основы квантовой механики. Уравнение Де-

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
		Бройля. Уравнение Планка. Волновая функция. Квантовые числа. Электронные орбитали. Многоэлектронные атомы. Межэлектронное взаимодействие. Принцип Паули. Правила Хунда и Клечковского. Радиус атома. Потенциал ионизации и сродство к электрону. Периодический закон. Химическая связь. Ковалентная, ионная и металлические связи. Электроотрицательность. Полярность связи. Межмолекулярное взаимодействие.
1.4.	Структурная химия	Координация. Центральные атомы и лиганды. Прочность связи, остов, связность. Влияние природы атомов на прочность связи. Виды и номенклатура комплексов. Обмен лигандов в комплексах. Константа нестойкости.
1.5.	Твердые вещества	Кристаллическая решетка. Рентгеноструктурный анализ. Аморфные вещества. Энергия кристаллической решетки. Дефекты в кристаллах.
1.6.	Растворы и реакции в водной среде	Типы растворов. Концентрация растворов. Механизмы процесса растворения твердых веществ. Коллигативные свойства растворов. Растворы электролитов. Ионные равновесия в растворах.
1.7.	Неметаллы	Физические свойства и строение неметаллов. Получение неметаллов. Химические свойства неметаллов. Простые анионы. Соединения неметаллов с водородом. Соединения неметаллов с кислородом. Кислородные кислоты и их соли.
1.8.	Химия металлов	Общие свойства металлов. Простые катионы. Получение металлов. Химические свойства металлов. Особенности химии d-элементов.
1.9.	Анализ неорганических веществ	Качественный анализ неорганических солей. Количественный анализ неорганических веществ. Жесткость воды. Физико-химические методы анализа. Особенности анализа природных объектов.
1.10.	Химические реакции в окружающей среде	Основные виды техногенных источников загрязнения. Химический состав промышленных отходов, выбросов и стоков. Ядохимикаты и минеральные удобрения. Методы контроля за состоянием окружающей среды. Химические и физические средства защиты от загрязнений.
1.11.	Органическая химия	Классификация органических веществ. Основные типы органических реакций. Углеводы, жиры и белки и их роль в биосфере.

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
		Органические токсиканты.
Темы лабораторных занятий		
1.12	Техника безопасности. Техника лабораторных работ.	Проведение инструктажа по охране труда и пожарной безопасности. Посуда, приборы и приемы работы в химической лаборатории. Очистка загрязненной поваренной соли.
1.13.	Определение молярной массы углекислого газа.	Получение углекислого газа, используя аппарат Киппа. Расчет молярной массы газа тремя способами: по уравнению Клапейрона-Менделеева, относительной плотности газа по воздуху, молярный объем.
1.14.	Растворы	Различные способы выражения содержания вещества в растворах, перевод из единиц одной концентрации в другую.
1.15.	Приготовление растворов заданной концентрации	Расчеты и приготовление растворов с заданной массовой долей, молярных и молярных концентраций эквивалента вещества. Измерение плотности ареометром приготовленного раствора заданной массовой долей, методом титрования рассчитать молярную и нормальную концентрацию раствора.
1.16.	ОВР	Важнейшие окислители, восстановители. Типы ОВР. Реакции окисления и восстановления. Окислительная способность перманганата калия.
1.17.	Окислительно-восстановительный процесс.	Понятие электролиза. Основной алгоритм процессов протекающих в катодном и анодном пространстве. Расчет массы осажденного металла, выделившегося объема газа по закону Фарадея.
1.18.	Скорость химических реакций	Зависимость скорости реакции от концентрации, температуры. Расчет скорости, температурного коэффициента Вант-Гоффа, гомогенный и гетерогенный катализ, смещение химического равновесия.
1.19.	Гидролиз солей	Определение рН различных солей. Факторы, влияющие на степень гидролиза. Необратимый гидролиз.
1.20	Органическая химия	Классификация органических веществ. Основные типы органических реакций. Углеводы, жиры и белки и их роль в биосфере. Органические токсиканты.
Темы практических/семинарских занятий		
1.21	Классы неорганических соединений	Классификация и номенклатура соединений. Определение степени окисления элемента в соединении. Написание графических формул оксидов, гидроксидов (основных, кислотных, амфотерных), солей (основных, кислых, средних, двойных).

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
		Написание уравнений реакций получения соединений данного класса. Написание уравнений реакций взаимодействия данных соединений.
1.22	Основные законы химии	Вычисление молярной эквивалентной массы различных веществ. Решение задач на закон Авагадро, уравнение Менделеева-Клапейрона. Расчеты по химическим формулам и химическим уравнениям.
1.23	Растворы неэлектролитов и электролитов, рН среды	Решение задач с использованием понятий: массовая доля, молярная и нормальная концентрация. Нахождение молярной массы вещества, используя законы Рауля, Вант-Гоффа, явления осмоса и понижение (повышение) температуры замерзания (кипения) растворов.
1.24	ОВР	Вычисление значений электродного потенциала $E(\text{Э}+n/\text{Э}_0)$ в насыщенном растворе. Расчет константы равновесия для окислительно-восстановительных реакций; Расчеты изменения энергии Гиббса системы для определения направления протекания окислительно-восстановительных реакций.
1.25	Электролиз	Написание процессов, протекающих в катодном и анодном пространстве. Влияние материала электрода на протекание электролиза.
1.26	Строение атома.	Написание электронно-графической формулы элемента. Написание для каждого электрона значения квантовых чисел. Определить семейство элемента, его валентные возможные и свойства.
1.27	Кинетика и равновесие химических реакций	Вычисления: константы скорости и порядка реакции; Вычисления: изменения скорости реакции при изменении температуры; активности и селективности катализатора; Вычисления: константы равновесия, начальных концентраций веществ, установление влияния температуры, давления на равновесие процесса.
1.28	Коллоидные растворы	Написание формулы коллоидной частицы и мицеллы золя, установление заряда противоионов, определение ионов разрушающих агрегативную устойчивость частицы.

**5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

№	Вид самостоятельной работы	Литература
1.	Подготовка к лабораторным занятиям.	1. Конспект лекций. 2. Бугерко, Л.Н. Лабораторный практикум по химии [Текст] / Л. Н. Бугерко, С. В. Бин, Э. П. Суровой. - Кемерово : 2012. - 138 с. 3. Основы химии элементов: учебное пособие / Т.А. Ларичев, Т. Ю. Кожухова; ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет». - Кемерово: Кузбассвуиздат, 2012. – 152 с. 4. Ларичев Т.А. Сборник опорных конспектов по курсу общей химии. – Учебно-методическое пособие. – Кемерово, Кузбассвуиздат. – 2005 ( <a href="http://t-larichev.narod.ru/ChemSumForChem.pdf">http://t-larichev.narod.ru/ChemSumForChem.pdf</a> ).
2.	Подготовка к практическим занятиям.	
3.	Подготовка к тестовым заданиям.	
4.	Подготовка к экзамену (повторение теоретических вопросов, проработка методики решения задач).	

Самостоятельная работа студента должна проводиться систематически в соответствии с календарным планом.

Неделя Контроля	Лабораторные занятия	Тест	Практические занятия
1	Техника безопасности. Основные приемы работы в лаборатории	Введение. Атомно-молекулярная теория	Классы неорганических соединений
2	Основные законы химии	Химические процессы	
3	Определение молярной массы углекислого газа	Строение вещества	Основные законы химии
4	Растворы	Структурная химия	
5–6	Приготовление растворов заданной концентрации	Твердые вещества	Растворы
7–8	ОВР	Растворы и реакции в водной среде	
9–10	Окислительно-восстановительный процесс	Неметаллы	ОВР
11	Скорость химических реакций	Химия металлов	Строение атома
12–13	pH растворов Растворы электролитов	Анализ неорганических веществ	Химическая связь
14–15	Гидролиз солей	Химические реакции в окружающей среде	
16–17	Классификация органических веществ. Основные типы органических реакций.	Органическая химия	Кинетика и равновесие химических реакций
18	Доработка		

**5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка – по желанию	Наименование оценочного средства
1	Введение. Атомно-молекулярная теория	<p><b>ОПК-2</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- роль химии в экологии и природопользовании, ее связь с другими естественными науками, значение в жизни современного общества;</li> <li>- фундаментальные законы химии;</li> <li>- химические основы экологии и природопользования;</li> <li>- основы физико-химических методов анализа.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать физико-химические методы анализа веществ в исследовательской и практической деятельности;</li> <li>- применять знания в области химии для освоения и решения профессиональных задач.</li> </ul>	Тест
2	Химические процессы	<p><b>ОПК-2</b></p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовыми знаниями фундаментальных разделов химии;</li> <li>- методами химического анализа;</li> <li>- закономерностями в изменении физических и химических свойств веществ с учетом строения их атомов и молекул, кристаллической структуры;</li> <li>- методами безопасного обращения с химическими веществами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков.</li> </ul>	Тест, вопросы для допуска и защиты лабораторной работы, задачи
3	Строение вещества	<p><b>ОПК-2</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- роль химии в экологии и природопользовании, ее связь с другими естественными науками, значение в жизни современного общества;</li> <li>- фундаментальные законы химии.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять знания в области химии для освоения и решения профессиональных задач.</li> </ul>	Тест, вопросы для допуска и защиты лабораторной работы, задачи

4	Структурная химия	ОПК-2 <i><b>Знать:</b></i> - фундаментальные законы химии. <i><b>Уметь:</b></i> - применять знания в области химии для освоения и решения профессиональных задач.	Тест
5	Твердые вещества	ОПК-2 <i><b>Знать:</b></i> - фундаментальные законы химии. <i><b>Уметь:</b></i> - применять знания в области химии для освоения и решения профессиональных задач.	Тест, вопросы для допуска и защиты лабораторной работы, задачи
6	Растворы и реакции в водной среде	ОПК-2 <i><b>Знать:</b></i> - роль химии в экологии и природопользовании, ее связь с другими естественными науками, значение в жизни современного общества; - фундаментальные законы химии; - химические основы экологии и природопользования; - основы физико-химических методов анализа. <i><b>Уметь:</b></i> - использовать физико-химические методы анализа веществ в исследовательской и практической деятельности; - применять знания в области химии для освоения и решения профессиональных задач.	Тест, вопросы для допуска и защиты лабораторной работы, задачи
7	Неметаллы	ОПК-2 <i><b>Знать:</b></i> - роль химии в экологии и природопользовании, ее связь с другими естественными науками, значение в жизни современного общества; - фундаментальные законы химии; - химические основы экологии и природопользования; - основы физико-химических методов анализа. <i><b>Уметь:</b></i> - использовать физико-химические методы анализа веществ в исследовательской и практической деятельности; - применять знания в области химии для освоения и решения профессиональных задач.	Тест, вопросы для допуска и защиты лабораторной работы, задачи

8	Химия металлов	<p>ОПК-2</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- роль химии в экологии и природопользовании, ее связь с другими естественными науками, значение в жизни современного общества;</li> <li>- фундаментальные законы химии;</li> <li>- химические основы экологии и природопользования;</li> <li>- основы физико-химических методов анализа.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать физико-химические методы анализа веществ в исследовательской и практической деятельности;</li> <li>- применять знания в области химии для освоения и решения профессиональных задач.</li> </ul>	Тест, вопросы для допуска и защиты лабораторной работы, задачи
9	Анализ неорганических веществ	<p>ОПК-2</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы физико-химических методов анализа.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать физико-химические методы анализа веществ в исследовательской и практической деятельности.</li> </ul>	Тест, вопросы для допуска и защиты лабораторной работы, задачи
10	Химические реакции в окружающей среде	<p>ОПК-2</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовыми знаниями фундаментальных разделов химии;</li> <li>- методами химического анализа;</li> <li>- закономерностями в изменении физических и химических свойств веществ с учетом строения их атомов и молекул, кристаллической структуры;</li> <li>- методами безопасного обращения с химическими веществами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков.</li> </ul>	Тест
11	Органическая химия	<p>ОПК-2</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовыми знаниями фундаментальных разделов химии;</li> <li>- методами химического анализа;</li> <li>- закономерностями в изменении физических и химических свойств веществ с учетом строения их атомов и молекул, кристаллической структуры;</li> <li>- методами безопасного обращения с химическими веществами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков.</li> </ul>	Тест

## 6.2 Типовые контрольные задания или иные материалы

### 6.2.1. Экзамен

#### 1) Типовые вопросы к экзамену

1. Классы неорганических соединений. Номенклатура и графические формулы.
2. Исходные представления квантовой механики: принцип неопределенности, корпускулярно - волновой дуализм.
3. Понятие орбитали. Квантовые числа.
4. Многоэлектронные атомы. Принцип составления электронных формул.
5. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Физический смысл периодического закона.
6. Физические характеристики атома. Их изменение в ПС.
7. Типы химических связей.
8. Ковалентная связь. Метод ВС.
9. Максимальная ковалентность атомов элементов I, II периодов.
10. Свойства ковалентной связи. Конфигурация молекул.
11. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость.
12. Химическое равновесие. Принцип Ле - Шателье.
13. Растворы. Способы выражения концентрации растворов.
14. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты.
15. Ионное произведение воды, рН растворов. Произведение растворимости.
16. Гидролиз. Степень и константа гидролиза.
17. Окислительно - восстановительные реакции.
18. Комплексные соединения.
19. Применение метода ВС для комплексных соединений.
20. р - элементы VII группы. Общая характеристика.
21. Кислородсодержащие соединения галогенов.
22. р - элементы VI -группы. Общая характеристика.
23. Кислород и его соединения.
24. Сера и ее соединения.
25. Элементы подгруппы селена.
26. р - элементы V - группы. Общая характеристика.
27. Азот и его соединения.
28. Фосфор и его соединения.
29. Элементы подгруппы мышьяка.
30. р - элементы IV группы. Общая характеристика.
31. Углерод и его соединения.
32. Кремний и его соединения.
33. Элементы подгруппы германия.
34. р - элементы III группы. Общая характеристика.
35. Бор и его соединения.
36. Алюминий и его соединения.
37. Элементы подгруппы галлия.
38. s -элементы. Общая характеристика
39. d - элементы. Общая характеристика.





- владение математическими расчетами, представлением экспериментальных результатов в графическом виде и составление отчета по лабораторной работе;
- владение методами безопасного обращения с химическими веществами с учетом их свойств.

#### **Шкала оценивания**

Лабораторная работа – 10 баллов (допуск к работе - 3 балла, выполнение работы, в том числе составление отчета – до 3 баллов, защита работы до 4 баллов).

#### **6.2.3 Практические занятия**

**Типовые задания** для практического занятия по теме «Комплексные соединения»:

- 1** Вычислите концентрацию ионов  $\text{Co}(\text{NH}_3)_5^{3+}$  и  $\text{Cl}^-$  в 0,1 М растворе соли  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ . Константа нестойкости комплексного иона при диссоциации по первой ступени равна  $4 \cdot 10^{-5}$ .
- 2** Раствор содержит 1 моль/л  $\text{K}_2[\text{Cu}(\text{CN})_4]$ . Определите концентрацию свободных цианид-ионов в растворе.
- 3** К раствору, содержащему 1 моль/л  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$  и 0,1 моль/л аммиака добавляется щелочь. При каком значении pH начинается разрушение комплекса с выпадением гидроксида меди?
- 4** К 10 граммам осадка  $\text{AgCl}$  прилили 1 литр 2 М раствора  $\text{NaCl}$ .  $K_{\text{нест}} [\text{AgCl}_2]^-$  равна  $6 \cdot 10^{-6}$ . Сколько  $\text{AgCl}$  перейдет в раствор? Во сколько раз растворимость  $\text{AgCl}$  в этом случае больше растворимости в воде?
- 5** Почему комплексы  $[\text{MnCl}_6]^{2-}$  и  $[\text{CrCl}_6]^{3-}$  имеют одинаковые магнитные свойства? Каким типом гибридизации орбиталей центральных атомов определяется геометрическая форма этих ионов?
- 6** Является ли аквакомплекс марганца (II) внутри- или внешнеорбитальным? Проявляет ли он в этом отношении сходства с аквакомплексом хрома (III)? Одинакова ли в этом отношении геометрическая конфигурация этих комплексов?

#### **Критерии оценивания**

- выполнение заданий практической работы;
- владение теоретическим материалом по практической работе.

#### **Шкала оценивания**

Решения задач – 10 баллов (отсутствовал на занятии – 0; выполнял задания с помощью преподавателя – 5; был активен, работал у доски, самостоятельно выполнял задания – 10 баллов).

#### **6.2.4 Типовые задания в тесте**

1. Сколько свободных валентных d-орбиталей, имеется у атома титана?
2. Каким типом гибридизации атомных орбиталей можно описать строение молекулы углерода в  $\text{CCl}_4$ :  
1)  $sp$  2)  $sp^2$  3)  $sp^3$  4) гибридизации не происходит.
3. Координационное число и заряд иона комплексобразователя  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_4]$  равны:  
1) 4 2) 6 3) 2 4) 5
4. Металлическое железо будет растворяться в растворе соли:  
1)  $\text{KCl}$  2)  $\text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$  3)  $\text{CuSO}_4$  4)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
5. При электролизе раствора  $\text{ZnCl}_2$  с инертными электродами на катоде выделяется:  
1)  $\text{H}_2$  2)  $\text{O}_2$  3)  $\text{Zn}$  4)  $\text{Zn}, \text{H}_2$
6. Какой тип химической связи возникает при взаимодействии щелочных металлов с галогенами?

- 1) металлическая                      2) ковалентная полярная  
3) ионная                                4) ковалентная неполярная
7. При гидролизе  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и  $\text{NaHCO}_3$  среда будет:  
1) щелочная и щелочная                      2) щелочная и кислая  
3) щелочная и нейтральная                      4) кислая и нейтральная?
8. При растворении олова в растворе щелочи образуются:  
1)  $\text{Sn}(\text{OH})_2$  и  $\text{H}_2$                                 2)  $\text{Sn}(\text{OH})_4$  и  $\text{H}_2$   
3)  $\text{Sn}(\text{OH})_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$                                 4)  $\text{Na}_2[\text{Sn}(\text{OH})_4]$  и  $\text{H}_2$ ?
9. Установите последовательность увеличения восстановительной активности галогеноводородов:  
1)  $\text{HBr}$                       2)  $\text{HCl}$                       3)  $\text{HF}$                       4)  $\text{HI}$ .
10. Взаимодействие между сероводородной и сернистой кислотами относится к реакциям (выберите один вариант):  
1) межмолекулярного окисления-восстановления  
2) внутримолекулярного окисления-восстановления  
3) диспропорционирования  
4) ионного обмена
11. При взаимодействии меди с концентрированной серной кислотой выделяется:  
1)  $\text{H}_2$                       2)  $\text{SO}_2$                       3)  $\text{H}_2\text{S}$                       4)  $\text{SO}_3$
12. Укажите (не менее трех) продуктов реакции:  
 $\text{PbO}_2 + \text{HCl}(\text{конц.}) \rightarrow$   
1)  $\text{PbO}$  2)  $\text{PbCl}_2$                       3)  $\text{O}_2$                       4)  $\text{Pb}(\text{OH})_2$                       5)  $\text{Cl}_2$                       6)  $\text{H}_2$                       7)  $\text{H}_2\text{O}$
13. Напишите в молекулярной форме уравнение реакции получения трихлорида азота ( $\text{NCl}_3$ ) из хлорида аммония и хлора.
14. Установите соответствие между формулой вещества и его названием:  
1)  $\text{Na}_4\text{PO}_4$                       а) дигидрофосфат натрия  
2)  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$                       б) гидрофосфит натрия  
3)  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$                       в) ортофосфат натрия  
4)  $\text{Na}_2\text{HPO}_3$                       г) гидрофосфат натрия
15. Какие из перечисленных солей образуют при гидролизе по первой ступени кислые соли (выберите не менее двух ответов):  
1)  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$                       2)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$                       3)  $\text{Na}_2\text{S}$                       4)  $\text{FeCl}_2$
16. Составьте уравнения реакции взаимодействия кремния со смесью азотной и плавиковой кислот, если образуются  $\text{H}_2\text{SiF}_6$  и  $\text{NO}$ , укажите окислитель и восстановитель.
17. Какой из гидроксидов является наиболее сильным окислителем?  
1)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$                       2)  $\text{Co}(\text{OH})_3$   
3)  $\text{Ni}(\text{OH})_3$                       4)  $\text{Co}(\text{OH})_2$
18. Временная жесткость воды равная 5 мэкв/л соответствует содержанию  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  массой \_\_\_\_ (мг) в одном литре воды:  
1) 202,5                      2) 101,2                      3) 405,0                      4) 250,2
19. В растворе с  $\text{pH}=4,09$  концентрация ионов водорода равна  
1)  $8,1 \cdot 10^{-4}$  2)  $9,1 \cdot 10^{-4}$                       3)  $8,1 \cdot 10^{-3}$                       4)  $9,1 \cdot 10^{-3}$
20. Для устранения временной жесткости воды, обусловленной содержанием  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ , равной 5 мэкв/л, к 100 л воды необходимо добавить \_\_\_\_ г  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
21. Сколько г соли  $\text{K}_2\text{SO}_4$  необходимо растворить в 200 мл воды для приготовления 7 % раствора?

### Критерии оценивания

- степень владения теоретическим программным материалом.

### Шкала оценивания

За выполнение тестового задания выставляется максимум 20 баллов:

20 баллов – полные и правильные ответы на все вопросы тестового задания;

15 баллов – при ответе допущены несколько 2-3 несущественные ошибки или ответ неполный, неточный. (Существенные ошибки связаны с недостатком знаний наиболее важной части программного материала, несущественные ошибки связаны с недостаточно точным ответом на вопрос);

10 баллов – студент показал незнание и непонимание значительной части программного материала.

### 6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

В основе процедуры определения уровня сформированности компетенций лежит балльно-рейтинговая оценка знаний, умений, навыков (или) опыта деятельности студентов (Положение о балльно-рейтинговой системе оценки деятельности студентов КемГУ: КемГУ-СМК-ППД-6.2.3.-2.1.6.-136, Версия 04, принято Ученым Советом КемГУ 30 декабря 2015 г.)

№	Вид деятельности	Максимальный балл	Количество
1	Лабораторные работы	10	7
2	Практические занятия	10	7
3	Выполнение тестовых заданий	20	8
	Суммарный текущий балл по дисциплине ( $R_i^{\text{тек}}$ ):	300	
	Аттестационный балл по дисциплине (A)	100	

При несвоевременном выполнении студентом календарного плана вводятся понижающие коэффициенты: – 15% (одна неделя задержки сдачи форм отчетности), – 30% (2 недели).

Студент, набравший **более 90 %** баллов по результатам текущей работы в семестре, по решению преподавателя может претендовать на получение оценки «отлично» без прохождения рубежной аттестации (экзамена).

Общий балл по дисциплине ( $R_i^{\text{уч}}$ ), переведённый в 100 бальную шкалу рассчитывается по формуле:  $R_i^{\text{уч}} = (R_i^{\text{тек}} \cdot 300) \cdot 0.6 + (A \cdot 100) \cdot 0.4$ .

Для студента достигнутый уровень обученности (итоговая отметка) определяется в соответствии с алгоритмом, приведенным в таблице.

Уровни усвоения материала и сформированности способов деятельности	Конкретные действия студентов, свидетельствующие о достижении данного уровня
Первый меньше 50 баллов	Результаты обучения студентов свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.
Второй от 51 балла до 65 баллов	Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что студенты обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Студенты способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– воспроизводят термины, конкретные факты, методы и процедуры, основные понятия, правила и принципы;</li> <li>– проводят простейшие расчеты;</li> <li>– выполняют задания по образцу (или по инструкции).</li> </ul>
Третий от 66 до 85 баллов	<p>Студенты продемонстрировали результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности по дисциплине. Студенты способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях, а именно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– объясняет факты, правила, принципы;</li> <li>– преобразует словесный материал в математические выражения;</li> <li>– предположительно описывает будущие последствия, вытекающие из имеющихся данных;</li> <li>– устанавливает взаимосвязи между составом, строением и свойствами химических веществ;</li> <li>– проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям;</li> <li>– самостоятельно проводит химический эксперимент по инструкции или по указанию преподавателя и описывает его результаты.</li> <li>– применяет законы, теории в конкретных практических ситуациях;</li> <li>– использует понятия и принципы в новых ситуациях.</li> </ul>
Четвертый от 86 до 100 баллов	<p>Студенты способны использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ориентируется в потоке химической информации, определяет источники необходимой информации, получать её, анализировать;</li> <li>– пишет реферат, выступление, доклад;</li> <li>– предлагает план проведения эксперимента или других действий;</li> <li>– составляет схемы задачи.</li> <li>– оценивает логику построения текста;</li> <li>– оценивает соответствие выводов имеющимся данным;</li> <li>– оценивает значимость того или иного продукта деятельности;</li> <li>– прогнозирует свойства химических веществ на основе знания об их составе и строении и, наоборот, предполагает строение веществ на основе их свойств;</li> <li>– планирует и осуществляет химический эксперимент.</li> </ul>

Диапазон оценивания от 0 до 100 баллов.

Сумма баллов для дисциплины	Оценка	Буквенный эквивалент
86 - 100	5	отлично
66-85	4	хорошо
51-65	3	удовлетворительно
0-50	2	неудовлетворительно

**6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**а) основная учебная литература:**

1. Глинка, Н.Л. Общая химия [Текст]: учеб. пособие / Н. Л. Глинка. – М. : КноРус, 2010. – 746 с.
2. Лебухов В. И. Физико-химические методы исследования, 1-е изд. / В. И. Лебухов, А. И. Окара, Л. П. Павлюченков. – М.: Лань, 2012. – 480 с. ISBN:978-5-8114-1320-1. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4543](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4543)
3. Бугерко, Л.Н. Лабораторный практикум по химии/ Л. Н. Бугерко, С. В. Бин, Э. П. Суровой. – Кемерово: 2012. – 138 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=44314](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=44314)
4. Афанасьев, Б. Н. Физическая химия/ Б. Н. Афанасьев, Ю. П. Акулова. – М.: Лань, 2012. – 416 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4312](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4312)

**б) дополнительная учебная литература:**

1. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия [Текст]: учебник для вузов / Н. С. Ахметов. - 7-е изд., стер. – М. : Высшая школа, 2009. – 743 с.
2. Ларичев, Т.А. Химия: опорные конспекты и методические указания [Текст]: учеб. пособие / Т. А. Ларичев, В. П. Морозов, Т. Ю. Кожухова; ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет». – Томск: Изд-во ТПУ, 2009. – 156 с.
3. Практикум по химии [Текст] : учеб. пособие. Ч. 1 / Л. Н. Бугерко [и др.] ; Кемеровский гос. ун-т. – Кемерово: ИНТ, 2009. – 67 с.
4. Практикум по химии [Текст] : учеб. пособие. Ч. 2 / Л. Н. Бугерко [и др.] ; Кемеровский гос. ун-т. – Кемерово: ИНТ, 2010. – 99 с.
5. Основы химии элементов: учебное пособие / Т.А. Ларичев, Т. Ю. Кожухова; ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет». – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2012. – 152 с.

**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины «Химия»**

1. <http://www.xumuk.ru/spravochnik/a.html> - справочник по веществам – доступ свободный (дата обращения: 06.11.16).
2. <http://chem100.ru/elem.php?n=16> - справочник химика – доступ свободный.
3. <http://www.chemnet.ru> - Портал фундаментального химического образования России – доступ свободный (дата обращения: 06.11.16).
4. Демонстрационные материалы к практическим занятиям по дисциплине «Химия», URL: <http://t-larichev.narod.ru/scool-eco-geochem.html> (Дата обращения 06.11.16)

**9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает

	трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторном занятии.
Подготовка к лабораторным занятиям.	Работа с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы, подготовка ответов к контрольным вопросам для допуска к выполнению лабораторной работы, описание методик выполнения опытов, составление уравнений реакций. Подготовка к защите лабораторных работ, решение задач. Методы решения задач, рассмотрены в работе Бугерко, Л.Н. Лабораторный практикум по химии / Л. Н. Бугерко, С. В. Бин, Э. П. Суровой. - Кемерово: 2012. - 138 с.
Подготовка к практическим занятиям.	При подготовке к практическим занятиям необходимо повторить основные положения и понятия по теме практического занятия, рассматриваемые в лекционном курсе.
Тест	Подготовка предполагает проработку лекционного материала, составление в рабочих тетрадях вспомогательных схем для наглядного структурирования материала с целью упрощения его запоминания. Обращать внимание на основную терминологию, классификацию, отличительные особенности, наличие соответствующих связей между отдельными процессами.
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, отчеты по лабораторным работам, примеры выполнения заданий, рассматриваемых на занятиях, рекомендуемую литературу и др. Экзамен по дисциплине «Химия» проводится в устной форме.</p> <p>При подготовке к экзамену рекомендуется каждую тему рассмотреть по плану:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Энергетические уровни атомов. Закономерности в изменении радиусов атомов (ионов), энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательность.</li> <li>2. Проявляемые степени окисления элементов. Закономерности их устойчивости с обсуждением причин.</li> <li>3. Специфика элементов подгруппы сравнительно с соседними элементами (справа и слева в таблице Д.И.Менделеева).</li> <li>4. Свойства простых веществ и их строение, Типы связей; физические и химические свойства, закономерности их изменения в подгруппах, группах, периодах.</li> <li>5. Методы получения основных соединений в лаборатории и промышленности.</li> <li>6. Факторы влияющие на основополагающие характеристики процесса и их математическое выражение.</li> </ol>

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

1. Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий
2. Организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты (Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты).

***Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине***

***применяемые на лекционных занятиях:***

технология концентрированного обучения (лекция-беседа, привлечение внимания студентов к наиболее важным вопросам темы, содержание и темп изложения учебного материала определяется с учетом особенностей студентов),

технология активного (контекстного) обучения (визуализированная лекция с разбором конкретных ситуаций);

***применяемые на практических занятиях:***

технология активного (контекстного) обучения (коллективная работа малыми группами) - исследовательская игра: группа разбивается на подгруппы, в каждой из которых назначается руководитель (определяет цели и задачи, назначает ответственных за отдельные задачи, координирует работу и представляет общее решение задачи) и исполнители (решают отдельные задачи),

технология деловой игры (имитационная соревновательная игра: малые группы получают одинаковое задание, распределяются по ролям (руководитель, ответственные исполнители) и выполняют его на скорость и качество, которое оценивается преподавателем)

технология интерактивного обучения – мозговой штурм: группа получает задание, далее предлагается высказывать как можно большее количество вариантов решения, затем из общего числа высказанных идей отбирают наиболее удачные, которые могут быть использованы на практике.

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Химия»**

Лекции по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийным проектором, усилителями звука и др., а также с доступом в Интернет. В аудитории имеется учебно-наглядное пособие – Периодическая таблица Д.И. Менделеева.

Практические занятия проводятся в учебных лабораториях кафедры аналитической и неорганической химии, оснащенных всем необходимым учебным лабораторным оборудованием и реактивами, в том числе:

- комплект учебного лабораторного оборудования, включающий в себя необходимое приборное и химическое обеспечение учебного процесса по дисциплине;
- лабораторная мебель: столы химические, шкафы вытяжные и др.;
- лабораторное оборудование и приборы, необходимые для проведения учебного эксперимента, стеклянная и фарфоровая химическая посуда, химические реактивы и др.;

учебно-наглядные пособия: Периодическая таблица Д.И. Менделеева, ряд напряжений металлов, таблица растворимости солей.

**12. Иные сведения и (или) материалы**

***12.1. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья***

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются адаптированные формы проведения с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей: для лиц с нарушением зрения задания предлагаются с укрупненным шрифтом, для лиц с нарушением слуха – оценочные средства предоставляются в письменной форме с возможностью замены устного ответа на

письменный, для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата двигательные формы оценочных средств заменяются на письменные/устные с исключением двигательной активности. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для выполнения задания. При выполнении заданий для всех групп лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается присутствие индивидуального помощника-сопровождающего для оказания технической помощи в оформлении результатов проверки сформированности компетенций.

Составитель: Ларичев Т.А., профессор, Бугерко Л.Н., доцент