

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
общей и неорганической химии



проф. Семенов В.Н.

21. 06. 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.09 Химия**

- 1. Код и наименование направления подготовки:** 05.03.06 Экология и природопользование
- 2. Профиль подготовки:** Геоэкология; Природопользование
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**  
кафедра общей и неорганической химии
- 6. Составитель программы:** Сушкова Татьяна Павловна, доцент кафедры общей и неорганической химии, кандидат химических наук, доцент
- 7. Рекомендована:** НМС химического факультета 24. 05. 2018, протокол № 5
- 8. Учебный год:** 2018/19 **Семестр:** 2

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью данного курса является изучение общетеоретических основ химии и избранных вопросов неорганической химии. Изучение химии необходимо для развития у студентов естественнонаучного мышления, формирования современных представлений о веществе и химических реакциях, о свойствах элементов и их соединений. Понимание и использование законов химии исключительно важно при решении современных научно-технических (в том числе экологических) проблем, позволяет анализировать и объяснять процессы, происходящие в литосфере, гидросфере и атмосфере.

Задачи дисциплины: изучение основных законов и теорий химии, свойств химических элементов, простых веществ и сложных химических соединений, полученных в результате химического синтеза или выделенных из природных объектов; приобретение навыков безопасной работы с химическими реактивами и проведения количественных расчетов по формулам и уравнениям химических реакций.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: дисциплина относится к базовой части блока 1 (шифр дисциплины в соответствии с РУП – Б1.Б.09).

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре, предшествующих дисциплин ВО не имеет и базируется на знаниях по химии в объеме федерального компонента государственного стандарта основного общего образования.

Курс химии является предшествующим для дисциплин: Б1.Б.14 Общая экология, Б1.Б.15 Геоэкология, Б1.Б.26 Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды, Б1.В.10 Геохимия окружающей среды, Б1.В.13 Аналитические методы контроля окружающей среды.

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-2	Способность использовать базовые знания фундаментальных разделов физики, химии, биологии, экологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических, биологических, экологических основ в общей, физической и социально-экономической географии	<u>знать:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>- фундаментальные законы и теории химии;</li><li>- основы теории строения вещества;</li><li>- основы химической термодинамики и кинетики;</li><li>- теорию растворов;</li><li>- закономерности изменения свойств химических элементов в зависимости от их положения в Периодической системе;</li><li>- химические свойства, методы получения и экологическую роль важнейших химических соединений;</li></ul> <u>уметь:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>- использовать основные понятия и законы химии,</li><li>- проводить расчеты по формулам и уравнениям;</li><li>- безопасно работать с химическими веществами;</li></ul> <u>владеть:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>- навыками описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из Периодического закона и Периодической системы элементов.</li></ul>

## 12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах (в соответствии с учебным планом) —   4   /   144  .

Форма промежуточной аттестации   зачет с оценкой

### 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		2 сем.		
Аудиторные занятия	74	74		
в том числе:				
лекции	30	30		
практические	-	-		
лабораторные	44	44		
Самостоятельная работа	70	70		
Форма промежуточной аттестации – <i>зачет с оценкой</i>				
Итого:	144	144		

#### 13.1. Содержание дисциплины

№п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Предмет химии. Фундаментальные законы и теории химии. Стехиометрические законы химии. Классификация и номенклатура неорганических соединений.	Определение химии, ее задачи. Химия и окружающая среда. Химический элемент. Простое вещество. Сложное химическое соединение. Фундаментальные законы и теории: атомно-молекулярная теория, закон сохранения массы и энергии, Периодический закон, теория химического строения. Современная химическая атомистика. Атом, молекула, кристалл. Фаза. Постоянный и переменный химический состав. Число Авогадро. Моль, молярная масса, молярный объем. Стехиометрические законы химии. Основные классы неорганических соединений.
2	Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	Развитие представлений о строении атома. Планетарная модель Резерфорда. Теория Бора. Современные представления о строении атома. Понятие о квантовой механике. Корпускулярно-волновая природа электрона. Атомные орбитали. Квантовые числа. Принципы и правила заполнения атомных орбиталей электронами (принцип наименьшей энергии, правило Клечковского, принцип Паули, правило Хунда). Периодический закон и периодическая система химических элементов. Структура периодической системы. Особенности электронного строения и расположение в периодической системе s -, p -, d -, f - элементов. Современная формулировка периодического закона и его физический смысл. Закономерности изменения атомных радиусов, энергии ионизации, сродства к электрону, относительной электроотрицательности в периодах и группах.
3	Теория химической связи	Основные характеристики химической связи (энергия, длина, направленность). Ковалентная связь. Метод валентных связей. Свойства ковалентной связи. Гибридизация орбиталей. Кратные связи. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Валентность и степень окисления атомов. Ионная связь как одна из составляющих реальной химической связи, ее свойства. Металлическая связь; физические свойства типичных металлов, обусловленные металлической связью. Особые свойства d-металлов.

		Водородная связь. Влияние межмолекулярной и внутримолекулярной водородной связи на свойства веществ. Межмолекулярное взаимодействие. Силы Ван-дер-Ваальса. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие.
4	Общие закономерности протекания химических реакций. Элементы химической термодинамики и химической кинетики.	Скорость химических реакций и факторы, от которых она зависит. Закон действующих масс. Зависимость скорости от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации реакции. Катализ и катализаторы. Химическое равновесие. Константа равновесия. Смещение равновесия, принцип Ле-Шателье. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса. Энтальпия. Энтропия. Свободная энергия Гиббса. Термодинамический критерий направленности химического процесса.
5	Растворы.	<p>Определение растворов. Растворы жидкие, твердые, газообразные. Растворение как физико-химический процесс. Химическая теория растворов Менделеева. Сольваты, гидраты, кристаллогидраты. Концентрация растворов и способы её выражения (массовая доля, объемная доля, молярная доля, молярная концентрация, моляльная концентрация). Растворимость; факторы, влияющие на величину растворимости. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы.</p> <p>Понятие об идеальном растворе. Законы идеальных растворов. Закон Рауля. Криоскопия и эбулиоскопия. Осмос и осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа для осмотического давления. Применение обратного осмоса для очистки и опреснения воды.</p> <p>Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Степень ионизации. Константа диссоциации слабых электролитов. Закон разведения Оствальда. Изотонический коэффициент Вант - Гоффа.</p> <p>Кислоты, основания и соли с точки зрения теории электролитической диссоциации. Амфотерные гидроксиды.</p> <p>Ионизация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Понятие об индикаторах. Принцип действия индикаторов.</p> <p>Обменные реакции между ионами. Условия необратимости ионных реакций. Произведение растворимости. Реакции нейтрализации и гидролиза. Степень и константа гидролиза. Факторы, влияющие на гидролитическое равновесие.</p>
6	Окислительно - восстановительные реакции. Гальванические элементы. Электролиз.	<p>Типы окислительно-восстановительных реакций. Методы уравнивания окислительно-восстановительных реакций: метод электронного баланса и метод полуреакций (ионно-электронного баланса).</p> <p>Гетерогенные реакции в растворах. Электродные потенциалы. Электрохимический ряд напряжений. Гальванические элементы. Электролиз расплавов и водных растворов солей.</p>
7	Комплексные соединения.	Соединения первого и высшего порядка. Комплексные соединения и двойные соли. Строение комплексных соединений. Основные типы и номенклатура комплексных соединений. Устойчивость комплексов. Константа нестойкости. Химическая связь в комплексных соединениях (по МВС).
8	Характеристика элементов и их соединений.	Периодический закон как основа систематики химических элементов. Металлы и неметаллы в Периодической системе. Общие свойства металлов. Общие свойства неметал-

		<p>лов. Характеристика свойств элементов в соответствии с их положением в Периодической системе.</p> <p>Водород. Уникальное положение водорода в Периодической системе, его физические и химические свойства. Получение водорода. Вода. Пероксид водорода.</p> <p>Металлы IA, IIA-групп: химические свойства и методы получения. Жесткость воды и методы ее устранения.</p> <p>Алюминий: получение, химические свойства, важнейшие соединения и их свойства.</p> <p>Обзор свойств d-металлов. Железо: получение, химические свойства, важнейшие соединения.</p> <p>Химия благородных металлов.</p> <p>Физические и химические свойства углерода и кремния. Оксиды углерода и кремния. Проблема «парникового эффекта». Угольная кислота и ее соли (карбонаты и гидрокарбонаты).</p> <p>Азот и его соединения (аммиак, оксиды азота, азотная и азотистая кислоты). Проблема загрязнения окружающей среды соединениями азота.</p> <p>Химические свойства кислорода и озона. Методы получения кислорода. Проблема разрушения озонового слоя Земли.</p> <p>Сера, оксиды серы. Серная, сернистая, сероводородная кислоты и их соли. Проблема загрязнения окружающей среды соединениями серы.</p> <p>Общая характеристика галогенов. Особенности химии фтора. Галогеноводородные кислоты и их соли. Кислород-содержащие кислоты хлора.</p>
--	--	---

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Предмет химии. Фундаментальные законы и теории химии. Стехиометрические законы химии. Классификация и номенклатура неорганических соединений.	1		3	6	10
2	Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	3		3	4	10
3	Теория химической связи	3		4	6	13
4	Общие закономерности протекания химических реакций. Элементы химической термодинамики и химической кинетики.	4		6	6	16
5	Растворы.	7		7	8	22
6	Окислительно - восстановительные реакции. Гальванические элементы. Электролиз.	3		4	4	11

7	Комплексные соединения.	3		3	6	12
8	Характеристика элементов и их соединений.	6		14	30	50
	Итого:	30	-	44	70	144

**Программа лабораторного практикума (44 часа, 15 занятий)**

№ занятия	Тема занятия
1	Знакомство с лабораторией. Инструктаж по технике безопасности. Классификация и номенклатура неорганических соединений.
2	Химическая кинетика. Лабораторная работа. Решение задач.
3	Химическая термодинамика. Решение задач. Химическое равновесие. Лабораторная работа.
4	Общие свойства растворов. Лабораторная работа. Способы выражения концентрации растворов. Решение задач.
5	Коллигативные свойства растворов. Теория электролитической ионизации. Семинар. Решение задач.
6	Гидролиз солей. Лабораторная работа.
7	Текущая аттестация №1. Контрольная работа по теме: «Растворы» Окислительно-восстановительные реакции. Лабораторная работа.
8	Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Семинар.
9	Ионная связь. Ковалентная связь. Метод валентных связей. Гибридизация орбиталей. Семинар.
10	Металлическая связь. Водородная связь. Межмолекулярное взаимодействие (силы Ван-дер-Ваальса). Семинар.
11	Комплексные соединения. Лабораторная работа. Решение задач.
12	Металлы IA, IIA групп. Лабораторная работа.
13	Алюминий, железо, хром и их соединения. Лабораторная работа.
14	Химические свойства азота и его соединений. Лабораторная работа.
15	Химические свойства галогенов, серы и их соединений. Лабораторная работа.

**14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:**  
работа с учебником, конспектами лекций, самостоятельное решение задач.

**15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины**

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Апарнев А.И. Общая химия. Сборник заданий с примерами решений / А.И. Апарнев, Л.И. Афонина — Новосибирск : НГТУ, 2013. – 119 с. <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228947">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228947</a> >.
2	Коровин Н.В. Общая химия / Н.В. Коровин. – М. : Высшая школа, 2006. – 556 с.
3	Глинка Н.Л. Общая химия / Н.Л. Глинка. – М. : Интеграл-Пресс, 2005. – 727 с.
4	Пресс И.А. Основы общей химии: учебное пособие / И.А. Пресс. – Санкт-Петербург : Лань, 2012. – 496 с. <URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1id=4035">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1id=4035</a> >.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
5	Угай Я.А. Общая и неорганическая химия / Я.А. Угай. – М. : Высш. шк., 2007. – 526 с.
6	Общая химия. Теория и задачи: учебное пособие / [Н.В. Коровин и др.]. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 490 с.
7	Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бобкова. – М. :Юрайт, 2014. – 236 с.
8	Гончаров Е.Г. Общая химия (избранные главы) / Е.Г. Гончаров, Ю.П. Афиногенов, А.М. Ховив. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2010. – 401 с.
9	Химия биогенных элементов / Ю.П. Афиногенов [и др.]. – Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2010. – 438 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1	<a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a> Сайт Зональной научной библиотеки ВГУ
2	<a href="http://www.plib.ru/library/">www.plib.ru/library/</a> Публичная электронная библиотека
3	<a href="http://rushim.ru/books/books.htm">http://rushim.ru/books/books.htm</a> Электронная библиотека по химии и технике

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Общая и неорганическая химия : учебно-методическое пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т ; [сост.: Е.И. Шрамченко и др.].— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2012. – 28 с. <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m12-119.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m12-119.pdf</a> >.
2	Апарнев, А.И. Общая химия. Сборник заданий с примерами решений / А.И. Апарнев, Л. И. Афонина— Новосибирск : НГТУ, 2013. –119 с. <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228947">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228947</a> >.

## 17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Стандартное оборудование химической лаборатории (вытяжной шкаф, газовые горелки, мойка, сушильный шкаф, средства пожаротушения). Химические реактивы, химическая посуда, лабораторное оборудование (весы электронные, электрическая водяная баня, штативы, асбестированные сетки, тигельные щипцы и т.п.).

Плакаты: Периодическая система химических элементов, таблица растворимости, ряд напряжений металлов. Шаростержневые модели кристаллических решеток.

## 19. Фонд оценочных средств:

### 19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компе-	Планируемые результаты обучения (показатели достижения	Этапы формирования компетенции (разделы (темы)	ФОС*
-------------------------	--	--	------

тенции (или ее части)	заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	дисциплины или модуля и их наименование)	(средства оценивания)
ОПК-2 Способность использовать базовые знания фундаментальных разделов физики, химии, биологии, экологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических, биологических, экологических основ в общей, физической и социально-экономической географии	Знать: - фундаментальные законы и теории химии; - основы теории строения вещества; - основы химической термодинамики и кинетики; - теорию растворов; - закономерности изменения свойств химических элементов в Периодической системе; - химические свойства, методы получения и экологическую роль важнейших химических соединений;	Фундаментальные законы и теории химии. Стехиометрические законы химии. Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Теория химической связи. Общие закономерности протекания химических реакций. Элементы химической термодинамики и химической кинетики. Растворы. Характеристика элементов и их соединений. Комплексные соединения	Устный опрос.
	Уметь: - использовать основные понятия и законы химии, - проводить расчеты по формулам и уравнениям; - безопасно работать с химическими веществами;	Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Общие закономерности протекания химических реакций. Элементы химической термодинамики и химической кинетики. Растворы. Характеристика элементов и их соединений.	Контрольная работа №1. Устный опрос.
	Владеть: - навыками описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из Периодического закона и Периодической системы элементов.	Характеристика элементов и их соединений. Комплексные соединения. Окислительно - восстановительные реакции.	Устный опрос. Оформление лабораторных работ.
<b>Промежуточная аттестация</b>			<b>КИМ</b>

## 19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

- Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели:
- владение понятийным аппаратом общей и неорганической химии (теоретическими основами дисциплины),
  - способность иллюстрировать ответ примерами,
  - способность применять теоретические знания для решения практических задач.

Результаты обучения оцениваются по 4-балльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.



Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Хорошее знание учебного материала, предусмотренного программой; ответ полный, развернутый; студент приводит примеры, умеет проводить вычисления по формулам и уравнениям; если допускает ошибки, то может сам скорректировать ответ по наводящим вопросам преподавателя.	Повышенный уровень	Отлично
Студент знает все разделы курса, но допускает неточности в формулировках, несущественные ошибки в написании формул или уравнений, отвечает не на все дополнительные вопросы.	Базовый уровень	Хорошо
Студент не знает некоторые разделы курса; допускает ошибки при написании формул и уравнений химических реакций, но способен их исправить. Понимает основные закономерности, но с трудом применяет их к решению практических задач.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Знания несистематические, отрывочные; в ответах допущены грубые, принципиальные ошибки, которые не устраняются после наводящих вопросов преподавателя; студент не умеет применять теоретические знания для решения практических задач.	Компетенции не сформированы	Неудовлетворительно

### 19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 19.3.1 Перечень вопросов к экзамену:

1. Фундаментальные теории и законы химии: атомно-молекулярная теория; закон сохранения массы и энергии; Периодический закон; теория химического строения.
2. Современная химическая атомистика. Атом, молекула, кристалл. Простые и сложные химические соединения. Фаза как носитель свойств вещества, не обладающего молекулярной структурой. Аллотропия и полиморфизм.
3. Стехиометрические законы химии (закон кратных отношений, закон постоянства состава и свойств). Ограниченный характер и границы применимости стехиометрических законов.
4. Развитие представлений о строении атома. Планетарная модель Резерфорда. Теория Бора.
5. Основы квантово-механического описания строения атома. Корпускулярно-волновая природа электрона. Атомная орбиталь. Квантовые числа.
6. Основные правила заполнения орбиталей электронами (принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Гунда).
7. Периодический закон Д.И. Менделеева, его современная формулировка и физический смысл. Строение периодической системы элементов.
8. Химическая связь, ее основные характеристики (энергия, длина, направленность).
9. Представление о ионной связи.
10. Ковалентная связь: обменный и донорно-акцепторный механизмы образования; свойства связи. Представление о кратных связях.
11. Гибридизация атомных орбиталей. Типы гибридизации и геометрия молекул (на примере соединений с  $sp$ -,  $sp^2$ -,  $sp^3$ -гибридизацией орбиталей центрального атома).
12. Металлическая связь. Физические свойства простых и переходных металлов, обусловленные особенностями металлической связи.
13. Водородная связь.
14. Межмолекулярное взаимодействие (силы Ван-дер-Ваальса).
15. Соединения первого и высшего порядка. Комплексные соединения и двойные соли. Номенклатура комплексных соединений.

16. Классификация комплексных соединений. Устойчивость комплексов. Константа нестойкости.
17. Современные представления о химической связи в комплексных соединениях (метод валентных связей).
18. Термодинамические системы: открытые, закрытые, изолированные. Функции состояния. Внутренняя энергия, энтальпия. Первое начало термодинамики.
19. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса и следствия из него.
20. Энтропия. Свободная энергия Гиббса. Термодинамический критерий направленности химического процесса.
21. Обратимые и необратимые химические реакции. Состояние химического равновесия. Константа равновесия. Принцип Ле - Шателье.
22. Химическая кинетика. Скорость химической реакции. Закон действующих масс.
23. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации реакции.
24. Катализ. Принцип действия катализаторов и ингибиторов.
25. Виды дисперсных систем. Газообразные, жидкие, твердые растворы. Растворение как физико-химический процесс. Сольваты, гидраты.
26. Ненасыщенные, насыщенные, пересыщенные растворы. Способы выражения концентрации растворов.
27. Понятие об идеальном растворе. Закон Рауля.
28. Следствия из закона Рауля (повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания раствора по сравнению с чистым растворителем).
29. Осмос. Закон Вант-Гоффа для осмотического давления.
30. Теория электролитической ионизации. Степень и константа ионизации. Сильные и слабые электролиты. Изотонический коэффициент Вант-Гоффа.
31. Электролитическая диссоциация кислот, оснований, солей. Амфотерные гидроксиды.
32. Ионизация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН), гидроксильный показатель (рОН).
33. Гидролиз солей. Факторы, влияющие на степень гидролиза соли.
34. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадка.
35. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Типичные окислители и восстановители. Метод электронного баланса.
36. Гетерогенные реакции в растворах. Стандартные электродные потенциалы металлов. Ряд напряжений металлов. Гальванические элементы.
37. Электролиз расплавов и водных растворов солей.
38. Металлы и неметаллы в периодической системе. Общие свойства металлов.
39. Металлы и неметаллы в периодической системе. Общие свойства неметаллов.
40. Водород. Положение в Периодической системе, физические и химические свойства. Методы получения водорода.
41. Щелочные металлы. Химические свойства и методы получения.
42. Алюминий: получение, химические свойства, важнейшие соединения.
43. Железо: получение, химические свойства, важнейшие соединения.
44. Физические и химические свойства углерода и кремния. Оксиды углерода и кремния. Угольная кислота и ее соли.
45. Азот и его соединения (аммиак, оксиды азота, азотная кислота).
46. Химические свойства кислорода и озона. Методы получения кислорода.
47. Сера, оксиды серы. Серная, сернистая, сероводородная кислоты и их соли.
48. Общая характеристика галогенов. Особенности химии фтора.
49. Галогеноводородные кислоты и их соли.

### 19.3.2 Примеры контрольных работ

#### Контрольная работа №1

1. Сколько миллилитров концентрированной соляной кислоты ( $\rho = 1,19$  г/мл), содержащей 38% (масс.) HCl, необходимо взять для приготовления 1 л 2 М раствора?
2. Имеются растворы с  $\text{pH}=7$  и  $\text{pH}=5$ . В каком из этих растворов больше концентрация ионов водорода и во сколько раз?
3. На сколько градусов повысится температура кипения воды, если в 100 г воды растворить 9 г глюкозы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ? Эбуллиоскопическая постоянная воды равна  $0,52$  кг/(моль·К); молярная масса глюкозы  $180$  г/моль.
4. Для соли  $\text{K}_2\text{S}$  напишите в молекулярной и ионно-молекулярной форме уравнения гидролиза по каждой ступени и укажите реакцию ее водного раствора ( $\text{pH}$ ). Укажите все способы, какими можно усилить гидролиз этой соли.

#### **19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме письменных контрольных работ. Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования. При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.