

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
общей и неорганической химии



Семенов В.Н.

21.06.2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИН**

**С2. Б.6 Неорганическая химия**

- 1. Шифр и наименование специальности:** 30.05.02 Медицинская биофизика
- 2. Профиль подготовки/специализация:**
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** специалист
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**  
кафедра общей и неорганической химии
- 6. Составитель программы:** Семенов Виктор Николаевич, профессор кафедры  
общей и неорганической химии, доктор химических наук, профессор
- 7. Программа рекомендована:** НМС химического факультета, протокол № 5 от  
24.05.2018
- 8. Учебный год:** 2018/19 **Семестр(ы):** 1

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель дисциплины: Рассмотрение основ современных представлений о строении вещества, изучение важнейших законов и теорий неорганической химии, количественных характеристик явлений и процессов, условий осуществления химических реакций, возможности управления глубиной их протекания. Формирование научного мышления, навыков практического использования теоретических знаний для решения конкретных химических задач. Задачи дисциплины: заложить основы профессиональной подготовки по химии, осуществить переход от качественного описательного подхода изучения предмета к количественным представлениям в химии; - рассмотреть основные законы и представления химии; - освоить теорию и научиться применять на практике учение о веществе и химических процессах; - изучить основные свойства химических элементов и важнейших неорганических соединений.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** дисциплина относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла (С2.Б.6).

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

Полученные знания студенты должны уметь использовать при последующем изучении дисциплин: физическая химия, органическая химия, фармакология.

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-1	способность и готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, анализировать результаты естественнонаучных, медико-биологических, клиничко - диагностических исследований, использовать знания основ психологии человека и методов педагогики в своей профессиональной деятельности, совершенствовать свои профессиональные знания и навыки, осознавая при этом дисциплинарную, административную, гражданско-правовую, уголовную ответственность	<ul style="list-style-type: none"><li>- <u>знать</u> роль химии в естествознании, ее связь с другими естественными науками (биологией) и медициной, значение в жизни современного общества; важнейшие химические понятия и основные учения: о строении атомов и молекул; периодическом изменении свойств элементов; химическом процессе (химической термодинамике и химической кинетике)</li><li>- <u>уметь</u> использовать знания теоретических основ химии для объяснения свойств веществ и реакций, в которых они участвуют; применять знания в области химии для освоения профессиональных дисциплин и решения профессиональных задач;</li><li>- <u>владеть</u> методами безопасного обращения с химическими веществами с учетом их физических и химических свойств</li></ul>
ПК-2	способность и готовность к анализу медицинской информации при помощи системного подхода, к восприятию инноваций в целях совершенствования своей профессиональной деятельности, к использованию полученных теоретических, ме-	<ul style="list-style-type: none"><li>- <u>знать:</u> биологическую роль элементов и их соединений, реакционную способность веществ.</li><li>- <u>уметь</u> выполнять химический эксперимент по получению конкретных веществ, их распознаванию; объяснять наблюдаемые явления, подтверждать их уравнениями реакций, проводить расчеты, обосновывать выводы по работе; проводить поиск химической информации с использованием различных источников (справочных, научных и научно-</li></ul>

	<p>тодических знаний и умений по фундаментальным естественнонаучным, медико-биологическим, клиническим и специальным (в том числе биохимическим) дисциплинам, в научно-исследовательской, лечебно-диагностической, педагогической и других видах работ</p>	<p>популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета).</p> <p>- <b>владеть</b> важнейшими элементами техники лабораторного эксперимента: пользоваться посудой и приборами, проводить операции взвешивания, нагревания, фильтрования, получения и собирания газов;</p>
--	--	---

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. (в соответствии с учебным планом)** 5 зач. ед. / 180 ч.

**Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)** экзамен

### 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		№ семестра	№ семестра	...
Аудиторные занятия	84	1		
в том числе:	34	1		
лекции				
практические	18	1		
лабораторные	32	1		
Самостоятельная работа	54	1		
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час / экзамен – 36 час.)	42	1		
<b>Итого:</b>	<b>180</b>	<b>1</b>		

#### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
1.1	Химия в системе естественных наук. Основные понятия. Фундаментальные законы и теории химии. Стехиометрические законы химии.	Определение химии и ее задачи. Фундаментальные законы и теории: атомно-молекулярное учение, закон сохранения массы и энергии, Периодический закон, теория химического строения. Химический элемент. Простое вещество. Сложное химическое соединение. Газовые законы. Число Авогадро. Моль и молярная масса. Современная химическая атомистика. Атом, молекула, кристалл. Фаза. Постоянный и переменный химический состав. Стехиометрические законы химии. Ограниченный характер и границы применимости стехиометрических законов.
1.2	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. Корпускулярно-волновая природа электрона. Понятие о квантовой механике. Атомные орбитали. Характеристика состояния электрона в атоме квантовыми числами. Многоэлектронные атомы. Принципы и правила заполнения электронами атомных

		<p>орбиталей.</p> <p>Строение атомов 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. Значение периодического закона.</p> <p>Закономерности изменения атомных радиусов, энергий ионизации и сродства к электрону в периодах и группах.</p>
1.3	Теория химической связи	<p>Развитие представлений о химической связи. Основные характеристики связи (энергия, длина, направленность). Ковалентная связь. Метод валентных связей. Свойства ковалентной связи. Гибридизация орбиталей. Кратные связи. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Максимальная валентность (ковалентность) элементов. Понятие о методе молекулярных орбиталей.</p> <p>Ионная связь как одна из составляющих реальной химической связи, ее свойства. Степень окисления элементов. Металлическая связь и ее природа. Свойства металлической связи.</p> <p>Водородная связь. Влияние межмолекулярной и внутримолекулярной водородной связи на свойства веществ.</p> <p>Межмолекулярное взаимодействие. Силы Ван-дер-Ваальса. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие.</p>
1.4	Общие закономерности протекания химических реакций.	<p>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.</p>
1.5	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>Электролиты и неэлектролиты. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Степень ионизации. Константа диссоциации слабых электролитов. Закон разведения Оствальда. Кислоты, основания и соли с точки зрения теории электролитической диссоциации. Амфотерные гидроксиды.</p> <p>Электролитическая диссоциация 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>
1.6	Окислительно - восстановительные реакции. Электролиз.	<p>Окисление и восстановление как единый процесс. Типы окислительно-восстановительных реакций. Методы уравновешивания окислительно-восстановительных реакций: метод электронного баланса и метод полуреакций.</p>

		Электродные потенциалы. Электрохимический ряд напряжений. Направленность окислительно-восстановительных реакций. Электролиз расплавов и водных растворов солей.
1.7	Комплексные соединения	Соединения первого и высшего порядка. Комплексные соединения и двойные соли. Структура комплексных соединений. Номенклатура и классификация комплексных соединений. Устойчивость комплексов. Константа нестойкости. Химическая связь в комплексных соединениях (по МВС).
1.8	Химия элементов и их соединений	Периодический закон как основа систематики химических элементов. Металлы и неметаллы в периодической системе. Общие свойства металлов. Общие свойства неметаллов. Характеристика свойств элементов в соответствии с их положением в периодической системе. Водород. Уникальное положение водорода в периодической системе, его физические и химические свойства. Получение водорода. Вода. Пероксид водорода. Металлы IA, IIA-групп: химические свойства и методы получения. Жесткость воды и методы ее устранения. Алюминий: получение, химические свойства, важнейшие соединения и их свойства. Обзор свойств d-металлов. Железо: получение, химические свойства, важнейшие соединения. Химия благородных металлов. Физические и химические свойства углерода и кремния. Оксиды углерода и кремния. Угольная кислота и ее соли (карбонаты и гидрокарбонаты). Азот и его соединения (аммиак, оксиды азота, азотная и азотистая кислоты). Проблема загрязнения окружающей среды соединениями азота. Химические свойства кислорода и озона. Методы получения кислорода. Сера, оксиды серы. Серная, сернистая, сероводородная кислоты и их соли. Общая характеристика галогенов. Особенности химии фтора. Галогеноводородные кислоты и их соли. Кислородсодержащие кислоты хлора.
<b>3. Лабораторные работы</b>		
3.1	Химическая кинетика	Скорость химической реакции. Зависимость скорости от концентрации, температуры и площади соприкосновения реагирующих веществ.
3.2	Химическое равновесие	Влияние концентрации и температуры на смещение химического равновесия
3.3	Растворы	Приготовление растворов заданной концентрации. Ионные равновесия, pH среды. Гидролиз солей. Окислительно-восстановительные реакции.
3.4	Водород, вода, перекись водорода	Получение атомарного и молекулярного водорода. Химические свойства водорода. Пероксид водорода, его окислительно-восстановительные свойства
3.5	Элементы I группы ПС	Химические свойства s- и d-элементов I группы ПС
3.6	Элементы II группы ПС	Щелочно-земельные металлы, их химические свойства. Горение магния. Получение карбонатов и гидрокарбонатов кальция.
3.7	Элементы III группы ПС	Алюминий и его соединения. Получение и свойства гидроксида алюминия.

3.8	Элементы IV группы ПС	Углерод, кремний, их свойства. Соли угольной и кремниевой кислот.
3.9	Элементы V группы ПС	Азот, фосфор, свойства простых веществ. Действие азотной кислоты на металлы. Термическое разложение нитратов.
3.10	Элементы VI группы ПС	Сера и ее соединения. Получение и свойства сероводорода. Серная кислота, ее действие на металлы и неметаллы. Хром и его соединения.
3.11	Элементы VII группы ПС	Галогены и их свойства. Получение и свойства соединений марганца. Окислительные свойства перманганата марганца.

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

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Химия в системе естественных наук. Основные понятия. Фундаментальные законы и теории химии. Стехиометрические законы химии.	2	2	2	4	10
2	Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	2	2	2	4	10
3	Теория химической связи	2	3	2	6	13
4	Общие закономерности протекания химических реакций.	4	4	4	6	18
5	Растворы	4	2	4	6	16
6	Окислительно - восстановительные реакции. Электролиз.	2	-	2	3	7
7	Комплексные соединения	4	2	2	6	14
8	Характеристика элементов и их соединений	12	3	16	19	50
	Итого:	34	18	32	54	138

**14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:** Организация изучения дисциплины предполагает:

- изучение основных и дополнительных литературных источников;
- работа с конспектами лекций;
- выполнение заданий текущей аттестации;
- текущий контроль успеваемости в форме устного опроса.

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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Гончаров Е.Г. Теоретические основы неорганической химии / Е.Г. Гончаров, Ю.П. Афиногенов, В.Ю. Кондрашин, А.М. Ховив. – Воронеж : Издательский

	дом ВГУ, 2014. – 589 с.
2	Афиногенов Ю. П. Химия биогенных элементов / Ю. П. Афиногенов, Е. Г. Гончаров, А. М. Ховив, И.А. Бусыгина. – Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2010. – 438 с.
3	Гончаров Е.Г. Общая химия / Е.Г. Гончаров, Ю.П. Афиногенов, А.М. Ховив. – Воронеж : Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2010. – 401 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Хаускрофт К. Современный курс общей химии: в 2 т. / К. Хаускрофт, Э. Констэбл. – М. : Мир, 2002. – Т.1. – 540 с.
4	Некрасов Б. В. Основы общей химии: в 2 т. / Б. В. Некрасов. – СПб: Лань, 2003.
5	Гринвуд Н. Химия элементов: В 2 т. Т.1/ Н. Гринвуд, А. Эрншо; - 3-е изд. – М.: Бинум, Лаборатория знаний, 2015. – 607 с.
6	Гринвуд Н. Химия элементов: В 2 т. Т.2/ Н. Гринвуд, А. Эрншо; - 3-е изд. – М.: Бинум, Лаборатория знаний, 2015. – 670 с.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

№ п/п	Источник
7	<a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a>
8	<a href="http://www.plib.ru/library/">www.plib.ru/library/</a>
9	<a href="http://himlib.ru/index.php?book">http://himlib.ru/index.php?book</a>

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

№ п/п	Источник
1	Афиногенов Ю.П. Лабораторный практикум по общей химии /сост. Ю.П.Афиногенов и др. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2013
2	Афиногенов Ю.П. Лабораторный практикум по неорганической химии /сост. Ю.П.Афиногенов и др. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2013
3	Самофалова Т.В. Лабораторный практикум по общей химии / сост. Т.В. Самофалова, В.Н. Семенов, Г.В. Семенова – Воронеж :Издательский дом ВГУ, 2015

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

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Мультимедийная техника.

Стандартное оборудование лабораторий практикума по общей и неорганической химии – лабораторные столы, вытяжные системы, электронные весы, сушильные шкафы, компьютеры, лабораторная посуда, химические реактивы и т. п.

В том числе:

Баня 4-х местная водяная

Дистиллятор

Бидистиллятор

Весы лабораторные ЛБ-120А  
 Весы «Ohaus»  
 Магнитная мешалка  
 Криотермостат жидкостной  
 Печь трубчатая П-1.4-40  
 рН-МВ метр  
 Спектрофотометр СФ-2000-02  
 Фотометр КФК-5М  
 Компьютерная измерительная система L-micro с датчиками рН, температуры, оптической плотности.

## 19. Фонд оценочных средств:

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

Код и содержание компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ПК-1 способность и готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, анализировать результаты естественнонаучных, медико-биологических, клинико-диагностических исследований, использовать знания основ психологии человека и методов педагогики в своей профессиональной деятельности, совершенствовать свои профессиональные знания и навыки, осознавая при этом дисциплинарную, административную, гражданско-правовую, уголовную ответственность	- <u>знать</u> роль химии в естествознании, ее связь с другими естественными науками (биологией) и медициной, значение в жизни современного общества; важнейшие химические понятия и основные учения: о строении атомов и молекул; периодическом изменении свойств элементов; химическом процессе (химической термодинамике и химической кинетике)	1.1. Химия в системе естественных наук. Основные понятия. Фундаментальные законы и теории химии. Стехиометрические законы химии. 1.2. Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева 1.3. Теория химической связи	Устный опрос
	- <u>уметь</u> использовать знания теоретических основ химии для объяснения свойств веществ и реакций, в которых они участвуют; применять знания в области химии для освоения профессиональных дисциплин и решения профессиональных задач;	1.4. Общие закономерности протекания химических реакций.	Устный опрос
	- <u>владеть</u> методами безопасного обращения с химическими веществами с учетом их физических и химических свойств	1.4. Общие закономерности протекания химических реакций.	Практическое задание
ПК-2 способность и готовность к анализу медицинской информации при помощи системного подхода, к восприятию инноваций в целях совершенствования	- <u>знать:</u> биологическую роль элементов и их соединений, реакционную способность веществ.	1.7. Комплексные соединения 1.8. Характеристика элементов и их соединений	Устный опрос
	- <u>уметь</u> выполнять химический эксперимент по получению конкретных веществ, их распознаванию; объяснять наблюдаемые явления,	1.5. Растворы 1.6. Окислительно - вос-	Устный опрос

<p>ния своей профессиональной деятельности, к использованию полученных теоретических, методических знаний и умений по фундаментальным естественнонаучным, медикобиологическим, клиническим и специальным (в том числе биохимическим) дисциплинам, в научно-исследовательской, лечебно-диагностической, педагогической и других видах работ</p>	<p>подтверждать их уравнениями реакций, проводить расчеты, обосновывать выводы по работе; проводить поиск химической информации с использованием различных источников (справочных, научных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета).</p>	<p>становительные реакции. Электролиз.</p>	
	<p>- <u>владеть</u> важнейшими элементами техники лабораторного эксперимента: пользоваться посудой и приборами, проводить операции взвешивания, нагревания, фильтрования, получения и собирания газов;</p>	<p>1.5. Растворы 1.6. Окислительно - восстановительные реакции. Электролиз.</p>	<p>Практическое задание</p>
<p><b>Промежуточная аттестация</b></p>			<p>КИМ</p>

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

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели (ЗУНы из 19.1):

владение теоретическими основами общей и неорганической химии, способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<p>Всесторонние и глубокие знания учебного материала, предусмотренного программой; полные, обоснованные ответы на все вопросы. Ответ соответствует в полной мере всем перечисленным компетенциям.</p>	<p>Повышенный уровень</p>	<p>Отлично</p>
<p>Полное знание учебного материала, предусмотренного программой; ответ обоснован, аргументирован, но допущены ошибки и неточности, которые исправлены после замечаний преподавателя. Ответ соответствует не полностью освоению компетенций.</p>	<p>Базовый уровень</p>	<p>Хорошо</p>
<p>Знание основного учебного материала, предусмотренного программой; ответ неполный, без обоснований, объяснений, с ошибками, которые устраняются по дополнительным вопросам преподавателя. Ответ показывает недостаточное владение компетенциями.</p>	<p>Пороговый уровень</p>	<p>Удовлетворительно</p>
<p>Знания несистематические, отрывочные; в ответах допущены грубые, принципиальные ошибки, которые не устраняются после наводящих вопросов преподавателя. Отказ от ответа. Компетенции не освоены.</p>	<p>–</p>	<p>Неудовлетворительно</p>

### 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 постоянства состава и свойств, закон кратных отношений). 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, правило Клечковского, принцип Паули, правило Хунда).
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 химической связи в них.
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. Термодинамические системы: открытые, закрытые, изолированные. Функции состояния. Внутренняя энергия, энтальпия. Первое начало термодинамики.
18. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса и следствия из него.
19. Энтропия. Свободная энергия Гиббса. Термодинамический критерий направленности химического процесса.
20. Обратимые и необратимые химические реакции. Состояние химического равновесия. Константа равновесия. Принцип Ле - Шателье.
21. Химическая кинетика. Скорость химической реакции. Закон действующих масс.
22. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации реакции.
23. Катализ. Принцип действия катализаторов и ингибиторов.
24. Виды дисперсных систем. Газообразные, жидкие, твердые растворы. Растворение как физико-химический процесс. Сольваты, гидраты.
25. Ненасыщенные, насыщенные, пересыщенные растворы. Способы выражения концентрации растворов.

26. Теория электролитической ионизации. Степень и константа ионизации. Сильные и слабые электролиты. Изотонический коэффициент Вант-Гоффа.
27. Электролитическая диссоциация кислот, оснований, солей. Амфотерные гидроксиды.
28. Ионизация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН), гидроксильный показатель (рОН).
29. Гидролиз солей. Факторы, влияющие на степень гидролиза соли.
30. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадка.
31. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Типичные окислители и восстановители. Метод электронного баланса. Метод полуреакций.
32. Стандартные электродные потенциалы металлов. Ряд напряжений металлов.
33. Электролиз расплавов и водных растворов солей.
34. Металлы и неметаллы в периодической системе. Общие свойства металлов.
35. Общие свойства неметаллов.
36. Водород. Положение в периодической системе, физические и химические свойства. Методы получения водорода.
37. Щелочные металлы. Химические свойства и методы получения.
38. Алюминий: получение, химические свойства, важнейшие соединения.
39. Железо: получение, химические свойства, важнейшие соединения.
40. Физические и химические свойства углерода и кремния. Оксиды углерода и кремния. Угольная кислота и ее соли.
41. Азот и его соединения (аммиак, оксиды азота, азотная кислота).
42. Химические свойства кислорода и озона. Методы получения кислорода.
43. Пероксид водорода. Оксиды и пероксиды активных металлов.
44. Сера, оксиды серы. Серная, сернистая, сероводородная кислоты и их соли.
45. Общая характеристика галогенов. Особенности химии фтора.
46. Галогеноводородные кислоты и их соли. Кислородсодержащие кислоты хлора и их 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: *устного опроса (индивидуальный опрос)*. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний. При оценивании используются количественные или качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.