

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 ДИСЦИПЛИНЫ

Б 1.Б.8 Химия

1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности: 050301
Геология
2. Профиль подготовки/специализации: геология
3. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр
4. Форма обучения: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: общей и неорганической химии
6. Составители программы Семенова Галина Владимировна, д.х.н., профессор
7. Рекомендована: НМС химического факультета, протокол № 5 от 24.05.2018
8. Учебный год: 2018/ 2019 Семестр(-ы): 1

9. Цели и задачи учебной дисциплины: Целью данного курса является не только изложение основных представлений и законов химии, но и демонстрация ключевой роли, которая эта наука играет в самых разных областях человеческой деятельности. Изучение химии дает фундаментальные знания, необходимые для многих прикладных наук. Знание основных химических концепций необходимо для осмысления роли этой отрасли знаний для понимания особенностей геологической формы движения материи. Основной задачей общей химии, составляющей фундамент всей системы химических знаний, является изложение общетеоретических концепций, представлений, законов. Цель и задача неорганической химии состоит в изучении свойств элементов и их соединений на основе положений общей химии. При этом особое внимание обращается на тесную взаимосвязь между химическим строением вещества и его свойствами.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: блок Б 1, базовая часть;

Дисциплина изучается в 1 семестре 1 курса, предшествующих дисциплин ВО 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: минералогия, петрография, геохимия

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	
ОПК-3	способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук	<p><u>знать:</u> фундаментальные законы и теории химии;</p> <ul style="list-style-type: none"> - теорию строения вещества; - основные закономерности протекания химических реакций; - теорию растворов; - закономерности изменения свойств химических элементов в зависимости от их положения в Периодической системе; - строение и химические свойства основных простых веществ и химических соединений; <p><u>уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать основные понятия и законы химии, - проводить расчеты по формулам и уравнениям реакций; - готовить растворы заданной концентрации; <p><u>владеть (иметь навык(и)):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из Периодического закона и Периодической системы элементов; - навыками обращения с реактивами, химической посудой и оборудованием.

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

Форма промежуточной аттестации(зачет/экзамен) экзамен .

13. Виды учебной работы:

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		№ семестра	№ семестра	...
Аудиторные занятия	72	1		
в том числе:				
лекции	18	1		
практические		1		
лабораторные	54	1		

Самостоятельная работа	36	1		
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – __ час.)	36	1		
Итого:	144	1		

13.1. Содержание разделов дисциплины:

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Стехиометрические законы химии.	Химия в системе современного естествознания. Фундаментальные законы и теории: закон сохранения массы и энергии; атомно-молекулярная теория; периодический закон; теория химического строения. Химия и экология. Современная химическая атомистика. Химический индивид. Химическое соединение. Фаза. Постоянный и переменный химический состав. Стехиометрические законы химии. Ограниченный характер и границы применимости стехиометрических законов.
1.2	Строение атома и Периодический закон	Строение атома. Сложность строения атома. Опыты Резерфорда. Планетарная модель. Теория Бора. Квантовомеханическая модель. Атомные орбитали. Многоэлектронные атомы и периодическая система элементов Менделеева. Групповая и типовая аналогия. Вторичная и внутренняя периодичность. Горизонтальная и диагональная аналогия. Атомные радиусы и закономерности в изменении их величин по периодической системе
1.3	Теория химической связи	Основные характеристики химической связи. Ковалентная связь. Метод валентных связей. Свойства ковалентной связи. Понятие о гибридизации связей Кратные связи. Метод молекулярных орбиталей. Ионная связь как одна из составляющих реальной химической связи. Степень окисления элементов. Металлическая связь. Ван-дер-ваальсовская связь. Водородная связь. Химическая связь в твердых неорганических веществах.
1.4	Комплексные соединения	Комплексные соединения. Координационная теория Вернера. Устойчивость комплексных соединений. Природа химической связи в комплексных соединениях.
2. Лабораторные работы		
3.1	Общие закономерности протекания химических реакций.	Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса. Энтальпия. Энтропия. Свободная энергия Гиббса. Термодинамический критерий направленности химического процесса. Скорость химиче-

		ских реакций и факторы, от которых она зависит. Закон действующих масс. Зависимость скорости от температуры. Уравнение Аррениуса. Энергия активации реакции. Катализ и катализаторы. Химическое равновесие. Константа равновесия. Смещение равновесия. Принцип Ле Шателье
3.2	Растворы	<p>Дисперсные системы, их классификация. Коллоидные и истинные растворы. Химическая теория растворов Менделеева. Способы выражения концентрации растворов (массовая доля, молярная доля, молярность, моляльность). Растворимость, факторы, влияющие на величину растворимости. Коллигативные свойства растворов. Закон Рауля. Осмос. Электролиты и неэлектролиты. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Кислотно-основные свойства веществ. Кислоты, основания и соли с точки зрения теории электролитической диссоциации. Амфолиты. Современные представления о природе кислот и оснований. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Концентрация водородных ионов и водородный показатель. Обменные реакции между ионами. Произведение растворимости. Реакции нейтрализации и гидролиза.</p>
3.3	Окислительно - восстановительные реакции.	<p>Электронная теория окисления – восстановления. Метод электронного баланса и метод полуреакций. Гетерогенные реакции в растворах. Электрохимический ряд напряжений. Электродные потенциалы. Окислительно-восстановительные потенциалы. Направленность окислительно - восстановительных реакций</p>
3.4	Характеристика элементов и соединений, образующих основные группы минералов	<p>Периодический закон как основа химической систематики. Классификация сложных соединений. Металлы и неметаллы в периодической системе. Физические и химические свойства простых веществ. Общие принципы получения простых веществ. Общие свойства неметаллов и металлов. Формы нахождения элементов в природе и принципы извлечения металлов (неметаллов) из руд. Характеристика элементов и соединений, образующих основные группы минералов. Галогены. Халькогены. Кислород: оксиды и гидроксиды. Сера: сульфиды, сульфаты. Азот. Аммиак, соли аммония. Нитраты. Фосфор, фосфаты. Углерод, карбонаты. Силикаты. Орто- и метасиликаты. Простые металлы. Натрий и калий, магний и кальций, их соединения. Алюминий, алюмосиликаты. Переходные металлы. Титан, хром, вольфрам, марганец, железо и их соединения. Медь. Серебро и золото.</p>

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины					Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
01	Стехиометрические законы химии	4		-		4
02	Строение атома и Периодический закон	6		-		6
03	Теория химической связи	8		-	10	18
04	Общие закономерности протекания химических реакций.	-		12	10	22
05	Растворы	-		15	10	25
06	Окислительно - восстановительные реакции.	-		6		6
07	Основы аналитической химии				20	20
08	Характеристика элементов и соединений, образующих основные группы минералов	-		21	22	43
Итого:		18		54	72	144

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 (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Гончаров Е.Г. Теоретические основы неорганической химии : учеб. пособие / Е. Г. Гончаров, Ю.П. Афиногенов, В.Ю. Кондрашин, А.М. Ховив. – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2014. – 589 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
2	Коровин Н.В. Общая химия / Н.В. Коровин. - М. : Высш. шк., 2005.- 557 с.
3	Соколовская Е.М. Общая химия / Е.М. Соколовская, Л.С.Гузей. – М. : Изд-во МГУ, 1989. – 640 с.
4	Суворов А.В. Общая химия / А.В. Суворов, А.Б. Никольский. – СПб. : Химиздат, 2000. – 622 с.
5	Угай Я.А. Общая и неорганическая химия / Я.А. Угай. - М. : Высш. шк., 2004.- 527 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1	www.lib.vsu.ru
2	www.plib.ru/library/
3	http://himlib.ru/index.php?book
4	www.djvu-inf.narod.ru/nclib.htm

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Семенова Г.В., Сушкова Т.П., Твердохлебова Л.Я., Логачева А.А., Косяков А.В. Химия. Ч. 1. Учебно-методическое пособие. Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015. – 50 с.
2	Семенова Г.В., Сушкова Т.П., Твердохлебова Л.Я., Логачева А.А., Косяков А.В. Химия. Ч. 2. Неорганическая химия. / Учебно-методическое пособие. Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015. – 22 с.

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, рН-метр, штативы, асбестированные сетки, тигельные щипцы и т.д.).

19. Фонд оценочных средств:

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

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы))	ФОС* (средства)
---	--	---	-----------------

	освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	дисциплины или модуля и их наименование)	оценивания)
ОПК-3 - способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук	Знать: фундаментальные законы и теории химии; - теорию строения вещества; - основные закономерности протекания химических реакций; - теорию растворов; - закономерности изменения свойств химических элементов в зависимости от их положения в Периодической системе; - строение и химические свойства основных простых веществ и химических соединений;	1.3 Теория химической связи 1.4 Общие закономерности протекания химических реакций. 1.8 Характеристика элементов и соединений, образующих основные группы минералов	Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 6
	Уметь: - использовать основные понятия и законы химии, - проводить расчеты по формулам и уравнениям реакций; - готовить растворы заданной концентрации;	1.1 Стехиометрические законы химии. 1.5. Растворы 1.6 Окислительно-восстановительные реакции	Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 5
	Владеть: - навыками описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из Периодического закона и Периодической системы элементов; - навыками обращения с реактивами, химической посудой и оборудованием.	1.2 Строение атома и Периодический закон 1.8 Характеристика элементов и соединений, образующих основные группы минералов	Контрольная работа № 4 Устный опрос
Промежуточная аттестация			КИМ

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

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

владение понятийным аппаратом химии (теоретическими основами дисциплины), способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, 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
Студент хорошо владеет теоретическим материалом: четко формулирует определения, законы, понимает их суть, правильно записывает все основные формулы, применяет их к решению практических задач, приводит примеры. На основании положения элемента в периодической системе дает характеристику основных физико-химических свойств элемента и соответствующих простых и сложных соединений. Знает основные закономерности изменения кислотно-основных характеристик и окислительно-восстановительной активности элементов в периодах и группах периодической системы. Понимает генетическую связь между различными классами химических соединений. Знает основные способы получения и области применения важнейших неорганических соединений, их химические свойства. Ответ соответствует в полной мере всем перечисленным компетенциям.	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
То же, что для оценки «отлично», но студент допускает неточности в формулировках, несущественные ошибки в написании формул или уравнений реакций, отвечает не на все дополнительные вопросы. Ответ соответствует не полному освоению компетенций.	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
Студент не знает некоторые разделы курса; допускает многочисленные ошибки при написании формул и уравнений химических реакций, но способен их исправить. Понимает основные закономерности, но с трудом применяет их к решению практических задач. Ответ показывает недостаточное владение компетенциями.	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
Студент не приобрел никаких новых знаний сверх школьной программы химии, либо эти знания фрагментарны. Компетенции не освоены.	–	<i>Неудовлетворительно</i>

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 законы и теории химии: закон сохранения массы и энергии; атомно-молекулярная теория; периодический закон; теория химического строения.
2. Атомно-молекулярная теория Ломоносова. Химический элемент и простое вещество.
3. Стехиометрические законы химии. Ограниченный характер и границы применимости стехиометрических законов.
4. Относительная шкала атомных и молекулярных масс. Моль. Молярная масса и молярный объем.
5. Скорость химических реакций. Закон действующих масс. Константа скорости.
6. Зависимость скорости от температуры. Понятие об энергии активации.
7. Катализ.
8. Химическое равновесие. Константа равновесия.
9. Смещение равновесия. Принцип Ле Шателье.
10. Тепловые эффекты химических реакций. Энтальпия. Закон Гесса.
11. Энтропия. Свободная энергия Гиббса. Термодинамический критерий направленности химического процесса.
12. Растворение как физико-химический процесс. Химическая теория растворов Менделеева.
13. Концентрация растворов. Растворимость, насыщенные и ненасыщенные растворы.
14. Общие свойства растворов. Идеальные растворы.
15. Электролиты и неэлектролиты. Теория электролитической диссоциации.
16. Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константы диссоциации слабых электролитов.
17. Ионное произведение воды. Концентрация водородных ионов и водородный показатель. Понятие об индикаторах.
18. Кислотно-основные свойства веществ. Кислоты, основания и соли с точки зрения теории электролитической диссоциации. Амфолиты.
19. Обменные реакции между ионами. Произведение растворимости. Реакции нейтрализации.
20. Гидролиз солей.
21. Электронная теория окисления - восстановления.
22. Электронное строение атома, электронные формулы и квантовые ячейки.
23. Квантовые числа. Принцип Паули, принцип наименьшей энергии, правило Гунда.
24. Строение периодической системы Менделеева в связи с электронным строением атомов.
25. Ковалентная связь. Метод валентных связей. Свойства ковалентной связи.
26. Понятие о гибридизации связей. Кратные связи. Поляризация ковалентной связи. Электроотрицательность.
27. Ионная связь как одна из составляющих реальной химической связи. Металлическая связь.
28. Ван-дер-Ваальсовская связь. Водородная связь. Химическая связь в твердых неорганических веществах.
29. Периодический закон как основа химической систематики. Групповая и типовая аналогия. Большие и малые периоды.
30. Комплексные соединения. Внутренняя и внешняя сфера комплекса. Комплексообразователь. Лиганды. Координационное число.
31. Металлы в периодической системе. Электрохимический ряд напряжений. Общие свойства металлов.

32. Основные классы неорганических веществ, генетическая связь между ними.
33. Водород. Положение в периодической системе. Физические и химические свойства.
34. Вода. Особенности ее физических и химических свойств.
35. Общая характеристика галогенов
36. Хлороводород. Соляная кислота.
37. Общая характеристика халькогенов. Сера, ее физические и химические свойства.
38. Сероводород. Оксиды серы.
39. Серная кислота, ее строение и свойства.
40. Кислород, его физические и химические свойства.
41. Общая характеристика элементов 5 группы. Азот и фосфор как простые вещества.
42. Аммиак, его строение и свойства. Синтез аммиака.
43. Азотная кислота и оксиды азота.
44. Фосфор. Оксиды фосфора. Фосфорная кислота.
45. Общая характеристика 4 группы. Кремний, его физические и химические свойства.
46. Углерод, его физические и химические свойства. Характеристические соединения углерода.

19.3.4 Перечень заданий для контрольных работ

1. Сколько атомов содержится в 51 г аммиака NH_3 ?
2. Среди перечисленных веществ **основной солью** является :
 - 1) NaHCO_3
 - 2) K_3PO_4
 - 3) CuOHCl
3. Разбавленная серная кислота реагирует в водном растворе с каждым из перечисленных двух веществ:
 - 1) $\text{Al}_2\text{O}_3, \text{Na}_2\text{SO}_4$;
 - 2) Ag, NaOH ;
 - 3) ZnO, Fe ;
4. Сколько протонов, нейтронов и электронов содержат атомы $^{79}_{35}\text{Br}$; $^{80}_{35}\text{Br}$?
5. Пользуясь данными об энтальпии образования, приведенными ниже, вычислить тепловой эффект реакции: $\text{Fe}_2\text{O}_3 (\text{тв}) + 3 \text{Mg} (\text{тв}) \rightarrow 2 \text{Fe} (\text{тв}) + 3 \text{MgO} (\text{тв})$
 $\Delta_f H^0 (\text{Fe}_2\text{O}_3) = -821,4 \text{ кДж/моль}$ $\Delta_f H^0 (\text{MgO}) = -601,8 \text{ кДж/моль}$
6. Предскажите, как изменится энтропия при протекании реакции:
 $\text{CO}(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{COCl}_2(\text{г})$
7. Как изменится скорость химической реакции при увеличении температуры на 30° , если $\gamma = 2$?
8. Как изменится скорость газофазной реакции $\text{A} + 2\text{B} \leftrightarrow \text{C}$ при увеличении концентрации B в системе в 2 раза?
9. В системе установилось равновесие $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \leftrightarrow 2 \text{NH}_3$ ($\Delta H = -88 \text{ кДж}$). Как надо изменить концентрацию, давление и температуру, чтобы сместить равновесие в сторону образования аммиака?
10. Какая атомная орбиталь определяется набором квантовых чисел $n = 3; l = 0; m_l = 0$? Как различить два электрона, которые могут занимать эту орбиталь?
11. Напишите электронные формулы атома индия и иона Se^{2-} .
12. До какого объема надо разбавить 25 мл 15 % раствора хлорида меди (II) (плотность раствора $\rho = 1,2 \text{ г/мл}$), чтобы получить раствор молярностью 0,5 моль/л ?
13. Найти концентрацию ионов OH^- в растворе с $\text{pH} = 3$.

14. Найдено, что раствор, содержащий 3 моля сахара (неэлектролит) в 1 л имеет такое же осмотическое давление, что и раствор KNO_3 , концентрация которого равна 1,8 моль/л. Вычислить степень электролитической диссоциации (α KNO_3).
15. Произведение растворимости иодида свинца при 20°C равно $8 \cdot 10^{-9}$. Вычислить концентрацию насыщенного раствора PbI_2
16. Может ли валентность быть больше числа «холостых» электронов элемента, участвующего в образовании связи?
17. Может ли молекула CO быть донором? Объясните с точки зрения метода валентных связей.
18. Составить молекулярные и ионные уравнения реакций гидролиза солей, указать pH: ZnSO_4 ; KCl ; Na_2SiO_3 .

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 работ (контрольные)*. 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 шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.