

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.Б.10.2	Фундаментальное естествознание. Химия

Код направления подготовки / специальности	08.03.01
Направление подготовки / специальность	Строительство
Наименование ОПОП профиль	
Год начала подготовки	2015
Уровень образования	Бакалавр
Форма обучения	Очная, очно-заочная, заочная

## Разработчики:

должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
Зав. кафедрой	к.т.н., доцент		Устинова Ю.В.
Доцент	к.т.н., доцент		Никифорова Т.П.
Доцент	к.т.н., доцент		Степина И.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Общей химии»

должность	подпись		ученая степень и звание, ФИО	
Зав. кафедрой Общей химии			к.т.н., доцент Устинова Ю.В.	
год обновления	2015	2016	2017	2018
Номер протокола	№1			
Дата заседания кафедры Общей химии	31.08.2015			

Рабочая программа утверждена и согласована:

Подразделение / комиссия	Должность	ФИО	подпись	Дата
Методическая комиссия	Председатель	Саинов М.П.		
НТБ	Директор	Ерофеева О.Р.		
ЦОСП	Начальник	Беспалов А.Е.		

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Фундаментальное естествознание. Химия» является создание у студентов научного фундамента и химического мышления, помогающих решать на современном уровне вопросы строительной индустрии.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК-1	<b>Знает:</b> Роль химии в современной строительной индустрии, технологии производства строительных изделий и конструкций.	31
		<b>Знает:</b> Основные химические понятия и законы, химию элементов, основные закономерности протекания химических реакций.	32
		<b>Знает:</b> Общие свойства водных растворов, основы теории электролитической диссоциации и гидролиза солей.	33
		<b>Знает:</b> Общие физико-химические свойства металлов, методы получения металлов из руд, химические процессы, протекающие при коррозии металлов и методы защиты металлов от коррозии.	34
		<b>Знает:</b> Основы электрохимии, химические процессы, протекающие при работе гальванических элементов и электролизе.	35
		<b>Знает:</b> Основы химии неорганических вяжущих и химии полимеров, методы их получения и применение их в строительстве	36
		<b>Умеет:</b> Проводить простейшие стехиометрические расчеты по химическим формулам и уравнениям.	У1
		<b>Умеет:</b> Составлять электронные и электронно-графические формулы атомов элементов.	У2
		<b>Умеет:</b> Проводить расчет молярности и нормальности раствора по массовой доле растворенного вещества, изменения концентрации при разбавлении раствора.	У3
		<b>Умеет:</b> Составлять реакции окисления-восстановления, уравнивать их методами электронного баланса или электронно-ионным; составлять реакции взаимодействия	У4

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
		металлов с водой, водными растворами солей, кислотами, щелочами.	
		<b>Умеет:</b> Проводить расчеты по реакциям получения и твердения вяжущих.	У5
		<b>Имеет навыки:</b> Работы с учебной, научной и справочной литературой по химии.	Н1
		<b>Имеет навыки:</b> Рассчитывать изменения скорости реакции при изменении концентраций и давления; определять сдвиг равновесия в системах при изменении температуры, давления и концентраций.	Н2
		<b>Имеет навыки:</b> Рассчитывать водородный показатель по изменению концентраций ионов $H^+$ и $OH^-$ , величину рН растворов кислот и оснований с известной концентрацией; составлять уравнения гидролиза солей в молекулярной и молекулярно-ионной формах.	Н3
		<b>Имеет навыки:</b> Составлять реакции на электродах при коррозии металла с покрытием или с примесями в различных средах.	Н4
		<b>Имеет навыки:</b> Выполнять основные химические лабораторные операции и грамотно составлять отчет о выполнении лабораторной работы в журнале лабораторных работ.	Н5

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Фундаментальное естествознание. Химия» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» и является обязательной к изучению.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения дисциплины «Фундаментальное естествознание. Химия»:

- владение знаниями по химии в объеме школьной программы;
- владение основными понятиями и законами химии;
- умение составлять уравнения химических реакций;
- умение использовать теоретические знания для решения задач по химии.

Дисциплины, для которых «Фундаментальное естествознание. Химия», является предшествующей:

- «Строительные материалы и системы».

В результате освоения дисциплины «Фундаментальное естествознание. Химия» студент должен:

Знать:

- основы химии и химические процессы современной технологии производства строительных материалов и конструкций, свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов.

Уметь:

- применять полученные знания по физике и химии при изучении других дисциплин, выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности.

Владеть:

- современной научной аппаратурой, навыками ведения физического эксперимента.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 акад. часа.

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практико-ориентированные занятия			КСР		
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КТ/КР			
1	Строение вещества и ПЗ	1	1-2	2	2			1	10	Защита лабораторной работы №1
2	Энергетика химических реакций. Химическая кинетика и химическое равновесие.	1	3-4	2	2			1	13	Защита лабораторной работы №2
3	Вода. Жесткость воды. Растворы.	1	5-6	2	2			1	5	Защита лабораторных работ №№3-5
4	Электролитическая диссоциация. Гидролиз солей. Коллоидные растворы.	1	7-8	2	4			2	10	Защита лабораторных работ №№3-5. Колло-

										квиум №1
5	Химия металлов. Коррозия металлов.	1	9-10	2	2			1	10	Защита лабораторной работы №6
6	Неорганические вяжущие вещества.	1	11-14	4	2			2	12	Защита лабораторной работы №7
7	Основы химии ВМС. Методы получения их, строение, свойства и применение.	1	15-16	2	2			1	7	Защита лабораторной работы №8. Коллоквиум №2
	ВСЕГО			16	16			9	67	Зачет

Форма обучения – очно-заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися					КСР		
				Лекции	Практико-ориентированные занятия			КСР			
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КП/КР				
1	Строение вещества и ПЗ	1	1-2	2	2			2	8	Защита лабораторной работы №1	
2	Энергетика химических реакций. Химическая кинетика и химическое равновесие.	1	3-4	2	2			2	12	Защита лабораторной работы №2	
3	Вода. Жесткость воды. Растворы.	1	5-6	2	2			2	5	Защита лабораторных работ №№3-5	
4	Электролитическая диссоциация. Гидролиз солей. Коллоидные растворы.	1	7-8	2	4			4	8	Защита лабораторных работ №№3-5. Коллоквиум №1	
5	Химия металлов. Коррозия металлов.	1	9-10	2	2			2	8	Защита лабораторной работы №6	
6	Неорганические вяжущие вещества.	1	11-14	4	2			4	10	Защита лабораторной работы №7	
7	Основы химии ВМС.	1	15-	2	2			2	7	Защита лабора-	

	Методы получения их, строение, свойства и применение.		16							торной работы №8. Коллоквиум №2
	ВСЕГО			16	16			18	58	Зачет

### Форма обучения – заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися				КСР		
				Лекции	Практико-ориентированные занятия					
			Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КП/КР					
1	Строение вещества и ПЗ	1	1-2					1	15	
2	Энергетика химических реакций. Химическая кинетика и химическое равновесие.	1	3-4	1	1	1			10	Защита лабораторных работ
3	Вода. Жесткость воды. Растворы.	1	5-6	1		1		1	16	Защита лабораторных работ
4	Электролитическая диссоциация. Гидролиз солей. Коллоидные растворы.	1	7-8	1	1				15	Защита лабораторных работ Коллоквиум №1
5	Химия металлов. Коррозия металлов.	1	9-10	1	1				10	Защита лабораторных работ
6	Неорганические вяжущие вещества.	1	11-14	2	1				10	Защита лабораторных работ
7	Основы химии ВМС. Методы получения их, строение, свойства и применение.	1	15-16					2	16	Защита лабораторных работ. Коллоквиум №2
	ВСЕГО			6	4	2		4	92	Зачет

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

#### 5.1. Содержание лекционных занятий

#### Форма обучения – очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
-------	---------------------------------	---------------------------	--------------------

1	Строение вещества и ПЗ	Введение. Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И.Менделеева.	2
2	Энергетика химических реакций. Химическая кинетика и химическое равновесие.	Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Первый закон термодинамики. Термохимия. Закон Гесса. Теплота образования химических соединений. Второй закон термодинамики. Понятие об энтропии и энергии Гиббса. Скорость химических реакций, влияние на нее различных факторов. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации химических процессов. Скорость гетерогенных процессов. Катализ гомогенный и гетерогенный, биокатализ. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье, смещение равновесия. Катализ гомогенный и гетерогенный.	2
3	Вода. Жесткость воды. Растворы.	Вода, строение молекулы воды, аномальные свойства. Жесткость воды. Её влияние на эффективность моющих средств. Образование накипи. Единицы измерения жесткости. Карбонатная и некарбонатная жесткость. Определение общей и карбонатной жесткости методами титрования. Расчет величины жесткости по известному содержанию солей или катионов и анионов в воде. Основные способы устранения жесткости. Расчет количества осадка или умягчителя по известным величинам исходной и остаточной жесткости и обратно. Общие свойства растворов. Понятие об идеальных растворах. Коллигативные свойства растворов.	2
4	Электролитическая диссоциация. Гидролиз солей. Коллоидные растворы.	Электролитическая диссоциация. Константа и степень диссоциации, сильные и слабые электролиты. Гидролиз солей. Дисперсные системы, их классификация по степени дисперсности и агрегатному состоянию. Коллоидные растворы. Коллоидное состояние вещества. Способы получения коллоидных растворов. Свойства коллоидных систем. Строение двойного электрического слоя. Адсорбция в коллоидных растворах, образование мицеллы. Электрический заряд коллоидных частиц. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем.	4
5	Химия металлов. Коррозия металлов.	Металлы. Строение, способы получения, химические свойства. Коррозия, определение и виды коррозионных разрушений. Химическая и электрохимическая коррозия. Защита от коррозии.	2
6	Неорганические вяжущие вещества.	Общие закономерности получения воздушных вяжущих веществ. Процессы схватывания и твердения. Области применения. Общие закономерности получения гидравлических вяжущих веществ. Процессы схватывания и твердения. Области применения. Физическая и химическая коррозия и методы борьбы с ней.	2
7	Основы химии ВМС. Методы получения их, строение, свойства и применение.	Получение полимеров методами цепной и ступенчатой полимеризации. Строение и свойства полимеров. Реакции отверждения. Отдельные представители.	2
	Всего		16

## Форма обучения – очно-заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Строение вещества и ПЗ	Введение. Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И.Менделеева.	2
2	Энергетика химических реакций. Химическая кинетика и химическое равновесие.	Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Первый закон термодинамики. Термохимия. Закон Гесса. Теплота образования химических соединений. Второй закон термодинамики. Понятие об энтропии и энергии Гиббса. Скорость химических реакций, влияние на нее различных факторов. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации химических процессов. Скорость гетерогенных процессов. Катализ гомогенный и гетерогенный, биокатализ. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье, смещение равновесия. Катализ гомогенный и гетерогенный.	2
3	Вода. Жесткость воды. Растворы.	Вода, строение молекулы воды, аномальные свойства. Жесткость воды. Её влияние на эффективность моющих средств. Образование накипи. Единицы измерения жесткости. Карбонатная и некарбонатная жесткость. Определение общей и карбонатной жесткости методами титрования. Расчет величины жесткости по известному содержанию солей или катионов и анионов в воде. Основные способы устранения жесткости. Расчет количества осадка или умягчителя по известным величинам исходной и остаточной жесткости и обратно. Общие свойства растворов. Понятие об идеальных растворах. Коллигативные свойства растворов.	2
4	Электролитическая диссоциация. Гидролиз солей. Коллоидные растворы.	Электролитическая диссоциация. Константа и степень диссоциации, сильные и слабые электролиты. Гидролиз солей. Дисперсные системы, их классификация по степени дисперсности и агрегатному состоянию. Коллоидные растворы. Коллоидное состояние вещества. Способы получения коллоидных растворов. Свойства коллоидных систем. Строение двойного электрического слоя. Адсорбция в коллоидных растворах, образование мицеллы. Электрический заряд коллоидных частиц. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем.	4
5	Химия металлов. Коррозия металлов.	Металлы. Строение, способы получения, химические свойства. Коррозия, определение и виды коррозионных разрушений. Химическая и электрохимическая коррозия. Защита от коррозии.	2
6	Неорганические вяжущие вещества.	Общие закономерности получения воздушных вяжущих веществ. Процессы схватывания и твердения. Области применения. Общие закономерности получения гидравлических вяжущих веществ. Процессы схватывания и твердения. Области применения. Физическая и химическая коррозия и методы борьбы с ней.	2
7	Основы химии ВМС. Методы получения их, строение, свойства и	Получение полимеров методами цепной и ступенчатой полимеризации. Строение и свойства полимеров. Реакции отверждения. Отдельные представители.	2

	применение.		
	Всего		16

Форма обучения – заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Энергетика химических реакций. Химическая кинетика и химическое равновесие.	Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Первый закон термодинамики. Термохимия. Закон Гесса. Теплота образования химических соединений. Второй закон термодинамики. Понятие об энтропии и энергии Гиббса. Скорость химических реакций, влияние на нее различных факторов. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации химических процессов. Скорость гетерогенных процессов. Катализ гомогенный и гетерогенный, биокатализ. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье, смещение равновесия. Катализ гомогенный и гетерогенный.	1
2	Вода. Жесткость воды. Растворы.	Вода, строение молекулы воды, аномальные свойства. Жесткость воды. Её влияние на эффективность моющих средств. Образование накипи. Единицы измерения жесткости. Карбонатная и некарбонатная жесткость. Определение общей и карбонатной жесткости методами титрования. Расчет величины жесткости по известному содержанию солей или катионов и анионов в воде. Основные способы устранения жесткости. Расчет количества осадка или умягчителя по известным величинам исходной и остаточной жесткости и обратно. Общие свойства растворов. Понятие об идеальных растворах. Коллигативные свойства растворов.	1
3	Электролитическая диссоциация. Гидролиз солей. Коллоидные растворы.	Электролитическая диссоциация. Константа и степень диссоциации, сильные и слабые электролиты. Гидролиз солей. Дисперсные системы, их классификация по степени дисперсности и агрегатному состоянию. Коллоидные растворы. Коллоидное состояние вещества. Способы получения коллоидных растворов. Свойства коллоидных систем. Строение двойного электрического слоя. Адсорбция в коллоидных растворах, образование мицеллы. Электрический заряд коллоидных частиц. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем.	1
4	Химия металлов. Коррозия металлов.	Металлы. Строение, способы получения, химические свойства. Коррозия, определение и виды коррозионных разрушений. Химическая и электрохимическая коррозия. Защита от коррозии.	1
5	Неорганические вяжущие вещества.	Общие закономерности получения воздушных вяжущих веществ. Процессы схватывания и твердения. Области применения. Общие закономерности получения гидравлических вяжущих веществ. Процессы схватывания и твердения. Области применения. Физическая и химическая коррозия и методы борьбы с ней.	2

	Всего		6
--	-------	--	---

## 5.2. Лабораторный практикум

## Форма обучения – очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Строение вещества и ПЗ	Лабораторная работа № 1. Классы неорганических соединений.	2
2	Энергетика химических реакций. Химическая кинетика и химическое равновесие.	Лабораторная работа № 2. Исследование зависимости скорости химической реакции от концентраций взаимодействующих веществ. Изучение смещения положения химического равновесия	2
3	Вода. Жесткость воды. Растворы.	Лабораторная работа № 3. Аналитическое определение жёсткости водопроводной воды. Реагентное умягчение образцов воды.	4
4	Электролитическая диссоциация. Гидролиз солей. Коллоидные растворы.	Лабораторная работа № 4. Исследование процессов в растворах электролитов. Лабораторная работа № 5. Исследование гидролиза солей.	2
5	Химия металлов. Коррозия металлов.	Лабораторная работа № 6. Исследование химических свойств металлов и коррозии металлов и сплавов.	2
6	Неорганические вяжущие вещества.	Лабораторная работа № 7. Исследование свойств неорганических вяжущих материалов	2
7	Основы химии ВМС. Методы получения их, строение, свойства и применение.	Лабораторная работа № 8. Исследование методов получения и свойств ВМС.	2
	Всего		16

## Форма обучения – очно-заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Строение вещества и ПЗ	Лабораторная работа № 1. Классы неорганических соединений.	2
2	Энергетика химических реакций. Химическая кинетика и химическое равновесие.	Лабораторная работа № 2. Исследование зависимости скорости химической реакции от концентраций взаимодействующих веществ. Изучение смещения положения химического равновесия	2
3	Вода. Жесткость воды. Растворы.	Лабораторная работа № 3. Аналитическое определение жёсткости водопроводной воды. Реагентное умягчение образцов воды.	4
4	Электролитическая диссоциация. Гидролиз солей. Коллоидные растворы.	Лабораторная работа № 4. Исследование процессов в растворах электролитов. Лабораторная работа № 5. Исследование гидролиза солей.	2
5	Химия металлов. Коррозия металлов.	Лабораторная работа № 6. Исследование химических свойств металлов и коррозии металлов и сплавов.	2
6	Неорганические вяжущие вещества.	Лабораторная работа № 7. Исследование свойств неорганических вяжущих материалов	2

7	Основы химии ВМС. Методы получения их, строение, свойства и применение.	Лабораторная работа № 8. Исследование методов получения и свойств ВМС.	2
	Всего		16

#### Форма обучения – заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Энергетика химических реакций. Химическая кинетика и химическое равновесие.	Исследование зависимости скорости химической реакции от концентраций взаимодействующих веществ. Изучение смещения положения химического равновесия	1
2	Электролитическая диссоциация. Гидролиз солей. Коллоидные растворы.	Исследование процессов в растворах электролитов. Исследование гидролиза солей.	1
3	Химия металлов. Коррозия металлов.	Исследование химических свойств металлов и коррозии металлов и сплавов.	1
4	Неорганические вяжущие вещества.	Исследование свойств неорганических вяжущих материалов	1
	Всего		4

5.3. Практические занятия учебным планом предусмотрены для студентов заочной формы обучения.

#### Форма обучения – заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Энергетика химических реакций. Химическая кинетика и химическое равновесие.	Исследование зависимости скорости химической реакции от концентраций взаимодействующих веществ. Изучение смещения положения химического равновесия	1
2	Вода. Жесткость воды. Растворы.	Расчет молярности и нормальности раствора по массовой доле растворенного вещества, изменения концентрации при разбавлении раствора. Расчет водородного показателя по изменению концентраций ионов $H^+$ и $OH^-$ , величину pH растворов кислот и оснований с известной концентрацией; составление уравнений гидролиза солей в молекулярной и молекулярно-ионной формах	1
	Всего		2

5.4. Групповые консультации по курсовым проектам учебным планом не предусмотрены.

#### 5.5. Самостоятельная работа

#### Форма обучения – очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание работы	Кол-во акад. часов
-------	---------------------------------	-------------------	--------------------

1	Строение вещества и ПЗ	<p>Модели строения атомов. Квантовые числа. Электронные конфигурации атомов. Понятие химической связи, основные характеристики. Механизм образования связи на основе представлений о строении атомов. Ковалентная связь. Методы валентных связей и молекулярных орбиталей. Взаимодействие между молекулами. Взаимодействие между частицами веществ в химических системах. Закон распределения Больцмана. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Ионные, молекулярные, атомные кристаллы. Полиморфные модификации. Изоморфизм. Дефекты кристаллической решетки.</p>	10
2	Энергетика химических реакций. Химическая кинетика и химическое равновесие.	<p>Функции состояния системы. Параметры состояния. Работа и теплота. Самопроизвольные и принудительные процессы. Условие самопроизвольности течения процесса и его окончания. Тепловой эффект процесса. Экзотермические и эндотермические процессы. Следствия из закона Гесса. Термохимические расчеты.</p> <p>Химическая кинетика как наука о механизмах и путях развития химических реакций. Гомогенные и гетерогенные процессы. Влияние на скорость химических реакций концентрации реагирующих веществ и температуры.</p>	13
3	Вода. Жесткость воды. Растворы.	<p>Агрегатные состояния и аномальные свойства воды. Поверхностное натяжение. Соленость и жесткость природных вод. Возникновение карбонатной жесткости. Ионообменные способы умягчения и обессоливания воды. Некоторые закономерности растворимости веществ. Способы выражения концентрации растворов.</p>	5
4	Электролитическая диссоциация. Гидролиз солей. Коллоидные растворы.	<p>Гидратация ионов. Физические и химические процессы при растворении. Диссоциация кислот, оснований, солей в водных растворах. Диссоциация воды. Ионные уравнения реакций.</p> <p>Гидролиз солей. Дисперсные тела. Дисперсное состояние. Особенности дисперсного состояния. Поверхностная активность вещества в дисперсном состоянии. Гели и студни.</p>	10
5	Химия металлов. Коррозия металлов.	<p>Распространенность металлов в природе. Классификация металлов. Физические, механические и технологические свойства металлов. Кристаллическое строение металлов. Химические свойства s-, p-, d-металлов. Типы окислительно-восстановительных реакций. Окислители и восстановители. Метод электронно-ионного баланса. Отличие химических реакций от электрохимических. Электрохимические системы. Основы теории гальванического элемента. Электролиз. Закон Фарадея. Электролизеры. Примеры и применение электролиза. Защита металлов от коррозии путем изменения свойств коррозионной среды и легирования металлов.</p>	10
6	Неорганические вяжущие вещества.	<p>Строительный и высокопрочный (технический) гипс. Природные сырьевые материалы и техногенные продукты, используемые при их производстве. Схема превращений двуводного гипса при нагревании и характеристика получаемых продуктов. Технология</p>	12

		<p>производства, свойства и применение. Процессы, происходящие при твердении. Строительная воздушная известь. Виды строительной извести. Сырьевые материалы. Технология производства. Процессы, происходящие при обжиге карбонатного сырья. Гашение извести. Твердение извести при обычных температурах и при гидротермальной обработке. Свойства негашеной и гашеной извести, области их применения.</p> <p>Производство портландцемента сухим и мокрым способом. Преимущества и недостатки каждого способа. Процессы, происходящие в отдельных зонах вращающейся печи. Состав и свойства отдельных клинкерных минералов. Влияние клинкерных минералов на строительно-технические свойства портландцемента. Глиноземистый цемент. Химико-минералогический состав. Сырьевые материалы. Способы производства. Физико-химические процессы твердения глиноземистого цемента. Свойства глиноземистого цемента и области применения.</p> <p>Физическая коррозия бетона. Коррозия выщелачивания. Углекислотная, магниевая, сульфатная коррозия. Методы защиты бетона от коррозии. Причины повышенной коррозионной стойкости пуццоланового портландцемента в пресных и сульфатных водах.</p>	
7	Основны химии ВМС. Методы получения их, строение, свойства и применение.	Радикальная сополимеризация на примере схемы получения бутадиен-стирольного каучука. Полиэтилен, полипропилен, полихлорвинил, полиизопрен получение, свойства и применение. Вулканизация. Мочевинформальдегидные и меламиноформальдегидные смолы. Эпоксидные смолы.	7
	Всего		67

#### Форма обучения – очно-заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание работы	Кол-во акад. часов
1	Строение вещества и ПЗ	<p>Модели строения атомов. Квантовые числа. Электронные конфигурации атомов. Понятие химической связи, основные характеристики. Механизм образования связи на основе представлений о строении атомов. Ковалентная связь. Методы валентных связей и молекулярных орбиталей. Взаимодействие между молекулами. Взаимодействие между частицами веществ в химических системах. Закон распределения Больцмана. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Ионные, молекулярные, атомные кристаллы. Полиморфные модификации. Изоморфизм. Дефекты кристаллической решетки.</p>	8
2	Энергетика химических реакций. Химическая кинетика и химическое равновесие.	<p>Функции состояния системы. Параметры состояния. Работа и теплота. Самопроизвольные и принудительные процессы. Условие самопроизвольности течения процесса и его окончания. Тепловой эффект процесса. Экзотермические и эндотермические процессы. Следствия из закона Гесса. Термохимические расчеты.</p>	12

		Химическая кинетика как наука о механизмах и путях развития химических реакций. Гомогенные и гетерогенные процессы. Влияние на скорость химических реакций концентрации реагирующих веществ и температуры.	
3	Вода. Жесткость воды. Растворы.	Агрегатные состояния и аномальные свойства воды. Поверхностное натяжение. Соленость и жесткость природных вод. Возникновение карбонатной жесткости. Ионообменные способы умягчения и обессоливания воды. Некоторые закономерности растворимости веществ. Способы выражения концентрации растворов.	5
4	Электролитическая диссоциация. Гидролиз солей. Коллоидные растворы.	Гидратация ионов. Физические и химические процессы при растворении. Диссоциация кислот, оснований, солей в водных растворах. Диссоциация воды. Ионные уравнения реакций. Гидролиз солей. Дисперсные тела. Дисперсное состояние. Особенности дисперсного состояния. Поверхностная активность вещества в дисперсном состоянии. Гели и студни.	8
5	Химия металлов. Коррозия металлов.	Распространенность металлов в природе. Классификация металлов. Физические, механические и технологические свойства металлов. Кристаллическое строение металлов. Химические свойства s-, p-, d-металлов. Типы окислительно-восстановительных реакций. Окислители и восстановители. Метод электронно-ионного баланса. Отличие химических реакций от электрохимических. Электрохимические системы. Основы теории гальванического элемента. Электролиз. Закон Фарадея. Электролизеры. Примеры и применение электролиза. Защита металлов от коррозии путем изменения свойств коррозионной среды и легирования металлов.	8
6	Неорганические вяжущие вещества.	Строительный и высокопрочный (технический) гипс. Природные сырьевые материалы и техногенные продукты, используемые при их производстве. Схема превращений двуводного гипса при нагревании и характеристика получаемых продуктов. Технология производства, свойства и применение. Процессы, происходящие при твердении. Строительная воздушная известь. Виды строительной извести. Сырьевые материалы. Технология производства. Процессы, происходящие при обжиге карбонатного сырья. Гашение извести. Твердение извести при обычных температурах и при гидротермальной обработке. Свойства негашеной и гашеной извести, области их применения. Производство портландцемента сухим и мокрым способом. Преимущества и недостатки каждого способа. Процессы, происходящие в отдельных зонах вращающейся печи. Состав и свойства отдельных клинкерных минералов. Влияние клинкерных минералов на строительные-технические свойства портландцемента. Глиноземистый цемент. Химико-минералогический состав. Сырьевые материалы. Способы производства. Физико-химические процессы твердения глиноземистого цемента. Свойства	10

		глиноземистого цемента и области применения. Физическая коррозия бетона. Коррозия выщелачивания. Углекислотная, магниевая, сульфатная коррозия. Методы защиты бетона от коррозии. Причины повышенной коррозионной стойкости пуццоланового портландцемента в пресных и сульфатных водах.	
7	Основы химии ВМС. Методы получения их, строение, свойства и применение.	Радикальная сополимеризация на примере схемы получения бутадиен-стирольного каучука. Полиэтилен, полипропилен, полихлорвинил, полиизопрен получение, свойства и применение. Вулканизация. Мочевиноформальдегидные и меламиноформальдегидные смолы. Эпоксидные смолы.	7
	Всего		58

Форма обучения – заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание работы	Кол-во акад. часов
1	Строение вещества и ПЗ	Модели строения атомов. Квантовые числа. Электронные конфигурации атомов. Понятие химической связи, основные характеристики. Механизм образования связи на основе представлений о строении атомов. Ковалентная связь. Методы валентных связей и молекулярных орбиталей. Взаимодействие между молекулами. Взаимодействие между частицами веществ в химических системах. Закон распределения Больцмана. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Ионные, молекулярные, атомные кристаллы. Полиморфные модификации. Изоморфизм. Дефекты кристаллической решетки.	15
2	Энергетика химических реакций. Химическая кинетика и химическое равновесие.	Функции состояния системы. Параметры состояния. Работа и теплота. Самопроизвольные и принудительные процессы. Условие самопроизвольности течения процесса и его окончания. Тепловой эффект процесса. Экзотермические и эндотермические процессы. Следствия из закона Гесса. Термохимические расчеты. Химическая кинетика как наука о механизмах и путях развития химических реакций. Гомогенные и гетерогенные процессы. Влияние на скорость химических реакций концентрации реагирующих веществ и температуры.	10
3	Вода. Жесткость воды. Растворы.	Агрегатные состояния и аномальные свойства воды. Поверхностное натяжение. Соленость и жесткость природных вод. Возникновение карбонатной жесткости. Ионообменные способы умягчения и обессоливания воды. Некоторые закономерности растворимости веществ. Способы выражения концентрации растворов.	16
4	Электролитическая диссоциация. Гидролиз солей. Коллоидные растворы.	Гидратация ионов. Физические и химические процессы при растворении. Диссоциация кислот, оснований, солей в водных растворах. Диссоциация воды. Ионные уравнения реакций. Гидролиз солей. Дисперсные тела. Дисперсное состояние. Особенности дисперсного состояния. По-	15

		верхностная активность вещества в дисперсном состоянии. Гели и студни.	
5	Химия металлов. Коррозия металлов.	Распространенность металлов в природе. Классификация металлов. Физические, механические и технологические свойства металлов. Кристаллическое строение металлов. Химические свойства s-, p-, d-металлов. Типы окислительно-восстановительных реакций. Окислители и восстановители. Метод электронно-ионного баланса. Отличие химических реакций от электрохимических. Электрохимические системы. Основы теории гальванического элемента. Электролиз. Закон Фарадея. Электролизеры. Примеры и применение электролиза. Защита металлов от коррозии путем изменения свойств коррозионной среды и легирования металлов.	10
6	Неорганические вяжущие вещества.	Строительный и высокопрочный (технический) гипс. Природные сырьевые материалы и техногенные продукты, используемые при их производстве. Схема превращений двуводного гипса при нагревании и характеристика получаемых продуктов. Технология производства, свойства и применение. Процессы, происходящие при твердении. Строительная воздушная известь. Виды строительной извести. Сырьевые материалы. Технология производства. Процессы, происходящие при обжиге карбонатного сырья. Гашение извести. Твердение извести при обычных температурах и при гидротермальной обработке. Свойства негашеной и гашеной извести, области их применения. Производство портландцемента сухим и мокрым способом. Преимущества и недостатки каждого способа. Процессы, происходящие в отдельных зонах вращающейся печи. Состав и свойства отдельных клинкерных минералов. Влияние клинкерных минералов на строительно-технические свойства портландцемента. Глиноземистый цемент. Химико-минералогический состав. Сырьевые материалы. Способы производства. Физико-химические процессы твердения глиноземистого цемента. Свойства глиноземистого цемента и области применения. Физическая коррозия бетона. Коррозия выщелачивания. Углекислотная, магниевая, сульфатная коррозия. Методы защиты бетона от коррозии. Причины повышенной коррозионной стойкости пуццоланового портландцемента в пресных и сульфатных водах.	10
7	Основы химии ВМС. Методы получения их, строение, свойства и применение.	Радикальная сополимеризация на примере схемы получения бутадиен-стирольного каучука. Полиэтилен, полипропилен, полихлорвинил, полиизопрен получение, свойства и применение. Вулканизация. Мочевиноформальдегидные и меламиноформальдегидные смолы. Эпоксидные смолы.	16
	Всего		92

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

Формы организации самостоятельной работы студента:

А. Работа над книгой:

-проработка текста книги (с формулами);

-составление конспекта;

Б. Проработка конспекта лекций.

В. Подготовка к лекциям и практическим занятиям.

Темы для самостоятельного изучения студентом приведены в таблице в разделе 5.5.

В самостоятельной работе используются учебные материалы, указанные в разделе 8 в виде основной и дополнительной учебной литературы, имеющейся в научно-технической библиотеке МГСУ и ЭБС АСВ, а также методические рекомендации и указания, перечень которых прилагается к рабочей программе на диске CD-ROM.

### 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)						
	1	2	3	4	5	6	7
ОПК- 1	+	+	+	+	+	+	+

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Форма оценивания										Обеспеченность оценивания компетенции	
		Текущий контроль											Промежуточная аттестация
		Защита лабораторной работы №1	Защита лабораторной работы № 2	Защита лабораторной работы №№3-4	Защита лабораторных работ №5	Защита лабораторной работы № 6	Защита лабораторной работы №7	Защита лабораторной работы №8	Коллоквиум №1	Коллоквиум №2	Зачет		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
ОПК- 1	31									+		+	+
	32									+		+	+
	33									+		+	+
	34										+	+	+
	35										+	+	+
	36							+	+		+	+	+
	У1										+	+	+
	У2										+	+	+

У3			+					+		+	+
У4									+	+	+
У5					+				+	+	+
Н1	+	+	+	+	+	+	+				+
Н2								+		+	+
Н3			+							+	+
Н4					+					+	+
Н5	+	+	+	+	+	+	+				+
ИТОГО	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

7.2.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Фундаментальное естествознание. Химия» в форме Экзамена учебным планом по данной дисциплине предусмотрен зачет.

7.2.3. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Защиты курсовой работы/проекта: курсовая работа учебным планом по данной дисциплине не предусмотрена.

7.2.4. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Зачета

Код показателя оценивания	Оценка	
	Не зачтено	Зачтено
31	<b>Не знает</b> роль химии в современной строительной индустрии, технологии производства строительных изделий и конструкций.	Твердо <b>знает</b> роль химии в современной строительной индустрии, технологии производства строительных изделий и конструкций, грамотно и по существу излагает материал, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
32	<b>Не знает</b> основные химические понятия и законы, химию элементов, основные закономерности протекания химических реакций.	Твердо <b>знает</b> основные химические понятия и законы, химию элементов, основные закономерности протекания химических реакций, грамотно и по существу излагает материал, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
33	<b>Не знает</b> общие свойства водных растворов, основы теории электролитической диссоциации и гидролиза солей.	Твердо <b>знает</b> общие свойства водных растворов, основы теории электролитической диссоциации и гидролиза солей, грамотно и по существу излагает материал, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
34	<b>Не знает</b> общие физико-химические свойства металлов, методы получения металлов из руд, химические процессы, протекающие при коррозии металлов и методы защиты металлов от коррозии.	Твердо <b>знает</b> общие физико-химические свойства металлов, методы получения металлов из руд, химические процессы, протекающие при коррозии металлов и методы защиты металлов от коррозии, грамотно и по существу излагает материал, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
35	<b>Не знает</b> основы электрохимии, химические процессы, протекающие при работе гальванических элементов и электроли-	Твердо <b>знает</b> основы электрохимии, химические процессы, протекающие при работе гальванических элементов и электр-

	зе.	тролизе, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, грамотно и по существу излагает материал, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
36	<b>Не знает</b> основы химии неорганических вяжущих, основы химии полимеров, методы их получения и применение их в строительстве.	Твердо <b>знает</b> основы химии неорганических вяжущих, основы химии полимеров, методы их получения и применение их в строительстве, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, грамотно и по существу излагает материал, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
У1	<b>Не умеет</b> проводить простейшие стехиометрические расчеты по химическим формулам и уравнениям.	<b>Умеет</b> проводить простейшие стехиометрические расчеты по химическим формулам и уравнениям, основываясь на теоретической базе программного материала
У2	<b>Не умеет</b> составлять электронные и электронно-графические формулы атомов элементов.	<b>Умеет</b> составлять электронные и электронно-графические формулы атомов элементов, основываясь на теоретической базе программного материала
У3	<b>Не умеет</b> проводить расчет молярности и нормальности раствора по массовой доле растворенного вещества, изменения концентрации при разбавлении раствора.	<b>Умеет</b> проводить расчет молярности и нормальности раствора по массовой доле растворенного вещества, изменения концентрации при разбавлении раствора, основываясь на теоретической базе программного материала.
У4	<b>Не умеет</b> составлять реакции окисления-восстановления, уравнивать их методами электронного баланса или электронно-ионным; составлять реакции взаимодействия металлов с водой, водными растворами солей, кислотами, щелочами.	<b>Умеет</b> составлять реакции окисления-восстановления, уравнивать их методами электронного баланса или электронно-ионным; составлять реакции взаимодействия металлов с водой, водными растворами солей, кислотами, щелочами, основываясь на теоретической базе программного материала.
У5	<b>Не умеет</b> проводить расчеты по реакциям получения и твердения вяжущих.	<b>Умеет</b> проводить расчеты по реакциям получения и твердения вяжущих, основываясь на теоретической базе программного материала.
Н2	<b>Не имеет навыков</b> рассчитывать изменения скорости реакции при изменении концентраций и давления; определять сдвиг равновесия в системах при изменении температуры, давления и концентраций.	<b>Имеет навыки</b> рассчитывать изменения скорости реакции при изменении концентраций и давления; определять сдвиг равновесия в системах при изменении температуры, давления и концентраций, основываясь на теоретической базе программного материала
Н3	<b>Не имеет навыков</b> рассчитывать водородный показатель по изменению концентраций ионов $H^+$ и $OH^-$ , величину рН растворов кислот и оснований с известной концентрацией; составлять уравнения гидролиза солей в молекулярной и молекулярно-ионной формах.	<b>Имеет навыки</b> рассчитывать водородный показатель по изменению концентраций ионов $H^+$ и $OH^-$ , величину рН растворов кислот и оснований с известной концентрацией; составлять уравнения гидролиза солей в молекулярной и молекулярно-ионной формах, основываясь на теоретической базе программного материала.

Н4	<b>Не имеет навыков</b> составлять реакции на электродах при коррозии металла с покрытием или с примесями в различных средах.	<b>Имеет навыки</b> составлять реакции на электродах при коррозии металла с покрытием или с примесями в различных средах, основываясь на теоретической базе программного материала.
----	---	---

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

При текущей аттестации проводится контроль знаний студентов: коллоквиум № 1, коллоквиум № 2.

Формой текущего контроля знаний обучающихся на лабораторных занятиях является защита выполненной лабораторной работы, которая заключается в проверке лабораторного журнала.

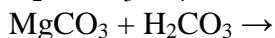
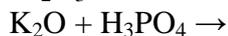
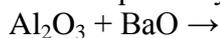
#### 7.3.1. Текущий контроль

Примерные вопросы для текущего контроля знаний:

Коллоквиум № 1. Темы: Классы неорганических соединений. Кинетика и химическое равновесие. Строение атома. Общие свойства растворов. Диссоциация. Гидролиз. Коллоидное состояние вещества.

##### Содержание коллоквиума № 1:

1. Завершите уравнения реакций и уравняйте их:



2. Выразите через концентрации скорости прямой и обратной реакций и константу равновесия для системы:  $\text{PCl}_5(\text{г}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{г}) + \text{Cl}_2$ ,  $\Delta H > 0$  Куда сместится равновесие при: а) повышении температуры; б) повышении давления; в) повышении концентрации  $\text{Cl}_2$ ? При синтезе аммиака  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$  равновесие установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ (моль/л):  $[\text{N}_2] = 2,5$ ;  $[\text{H}_2] = 1,8$ ;  $[\text{NH}_3] = 3,6$ . Рассчитайте исходные концентрации азота и водорода.

3. Составьте электронную и электронно-графическую формулы элемента Si в основном и возбужденном состояниях.

4. В лаборатории имеется раствор с массовой долей серной кислоты 5,5% (плотность 1,035 г/мл). Определите объем этого раствора, который потребуется для приготовления 0,25 М раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  объемом 300 мл.

5. Вычислите pH 0,1 н. раствора синильной кислоты HCN, константа диссоциации которой равна  $4,9 \times 10^{-10}$ .

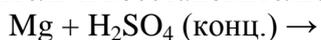
6. Написать молекулярные и ионные формы уравнений гидролиза, протекающего в растворах солей: NaCN и  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ . Как можно усилить или ослабить их гидролиз?

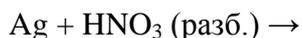
Коллоквиум № 2. Темы: Жесткость воды. Окислительно-восстановительные реакции. Свойства металлов. Основы электрохимии. Коррозия металлов и методы защиты от нее. Химия вяжущих веществ.

##### Содержание коллоквиума № 2:

1. В воде содержатся катионы и анионы в следующих концентрациях (мэкв/л):  $\text{Ca}^{2+} — 2,5$ ;  $\text{Na}^+ — 1,8$ ;  $\text{Mg}^{2+} — 0,7$ ;  $\text{HCO}_3^- — 2,9$ ;  $\text{Cl}^- — 1,5$ ;  $\text{SO}_4^{2-} — 0,6$ . Рассчитайте величины общей, временной и постоянной жесткости воды.

2. Закончить уравнения реакций, составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель:





3. При растворении в соляной кислоте 10 г сплава магния и алюминия выделилось 11 л водорода. Вычислите процентный состав сплава.
4. Напишите анодный и катодный процессы при коррозии контактирующих металлов железо-магний в среде с  $\text{pH}=8$ . Приведите пример катодного покрытия на никеле. Напишите анодную и катодную реакции, протекающие при коррозии поврежденного покрытия в среде с  $\text{pH}=6$ .
5. Напишите реакцию гидратации двухкальциевого силиката при твердении портландцемента. Перечислите компоненты сырьевой смеси для производства портландцемента, укажите их химические формулы.
6. Определить чистоту природного гипса, если при его нагревании до  $120^\circ\text{C}$  выделилось 14% воды (предполагается, что примеси воду не содержат).

### 7.3.2. Промежуточная аттестация

При условии защиты студентом выполненных лабораторных работ и сдачи коллоквиумов №1 и №2 студент допускается к сдаче зачета. Зачет проводится в письменной или устной форме, включает подготовку, ответы экзаменуемого на теоретические вопросы, по его итогам выставляется оценка «зачтено/не зачтено».

Вопросы к зачету по дисциплине:

1. Кислые и основные соли, их получение в конкретных системах, расчеты по уравнениям соответствующих реакций.
2. Факторы, влияющие на скорость химических реакций.
3. Закон действия масс. Особенности его применения к реакциям в гетерогенных системах.
4. Константа скорости химической реакции.
5. Расчет изменения скорости реакции при изменении концентраций и давления.
6. Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа.
7. Расчет изменения скорости по известному коэффициенту скорости и обратно.
8. Состояние химического равновесия.
9. Константа равновесия. Расчет константы равновесия по исходным и равновесным концентрациям и обратно.
10. Принцип Ле-Шателье, определение сдвига равновесия в системах при изменении температуры, давления и концентраций. Применение к гетерогенным системам.
11. Квантовые числа как характеристики состояния электронов в атоме.
12. Принцип Паули.
13. Электронные и электронно-графические формулы элементов.
14. Порядок заполнения подуровней. Максимальное число электронов на подуровнях.
15. Атомная электронная орбиталь. Порядок заполнения орбиталей на подуровне.
16. Правило Хунда, его иллюстрация на конкретных примерах.
17. Значения квантовых чисел для электронов в атомах конкретных элементов.
18. Объяснение причины периодического изменения свойств элементов на основе строения их атомов.
19. Нахождение элемента по особенностям строения его электронной оболочки.
20. Основное и возбужденное состояние атомов.
21. Способы выражения концентрации растворов.
22. Расчет молярности и нормальности раствора по массовой доле растворенно-

го вещества.

23. Расчет изменения концентрации при разбавлении раствора.
24. Коллигативные свойства растворов.
25. Количественные характеристики процесса электролитической диссоциации.
26. Задачи на закон разбавления.
27. Способы смещения равновесия процессов электролитической диссоциации.
28. Условия необратимости ионных реакций.
29. Ионное произведение воды.
30. Водородный показатель.
31. Расчет изменения рН по изменению концентраций ионов  $H^+$  и  $OH^-$ .
32. Расчет величины рН растворов кислот и оснований с известной концентрацией.
33. Гидролиз солей, молекулярные и молекулярно-ионные уравнения гидролиза.
34. Движущая сила гидролиза
35. Основные случаи гидролиза солей.
36. Степень и константа гидролиза.
37. Изменения величины рН растворов солей в результате гидролиза
38. Выпадение в осадок гидроксидов и основных солей при обменных реакциях между солями с гидролизующимися ионами.
39. Коллоидные растворы (золи), их отличия от истинных. Строение мицеллы.
40. Написание формул мицелл зелей, полученных конденсационным методом в известных условиях.
41. Жесткость воды. Её влияние на эффективность моющих средств. Образование накипи. Единицы измерения жесткости.
42. Карбонатная и некарбонатная жесткость. Возникновение карбонатной жесткости.
43. Определение общей и карбонатной жесткости методами титрования.
44. Расчет величины жесткости по известному содержанию солей или катионов и анионов в воде.
45. Основные способы устранения жесткости. Термический метод умягчения. Известковый и известково-содовый методы умягчения. Ионообменные способы умягчения и обессоливания воды.
46. Расчет количества осадка или умягчителя по известным величинам исходной и остаточной жесткости и обратно.
47. Реакции окисления - восстановления, их уравнивание методами электронного баланса или электронно-ионным.
48. Основные способы получения металлов. Металлотермия. Гидротермия.
49. Связь физических свойств металлов с электронным строением их кристаллов.
50. Закономерности ряда напряжений металлов.
51. Взаимодействие металлов с водой и кислотами.
52. Реакции металлов с концентрированной серной кислотой. Причины различия окислительных свойств разбавленной и концентрированной серной кислоты.
53. Реакции металлов с азотной кислотой в зависимости от ее концентрации и активности металла.
54. Расчет объема выделяющегося газа по массам реагирующих металла и кислоты.
55. Взаимодействие металлов с растворами щелочей.
56. Расчет состава смеси металлов по количеству выделившегося газа при реакции со щелочью или кислотой.
57. Гальванический элемент. Процессы на электродах. Роль пористой перегородки.

58. Понятие об электродном потенциале.
59. Водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы металлов и ряд напряжений.
60. Коррозия металлов и факторы, влияющие на ее процесс.
61. Химическая и электрохимическая коррозия. Анодный и катодный процессы.
62. Взаимодействие металла с кислотой в присутствии соли менее активного металла или при контакте с более активным металлом.
63. Коррозия под действием неравномерной аэрации и блуждающих токов.
64. Классификация способов защиты металлов от коррозии.
65. Анодные и катодные металлические покрытия, примеры таких покрытий на железе.
66. Реакции на электродах при коррозии металла с покрытием или с примесями в различных средах.
67. Протекторная защита и электрозащита.
68. Легирование стали.
69. Общая характеристика воздушных вяжущих веществ. Основные представители воздушных вяжущих веществ. Особенности применения воздушных вяжущих веществ.
70. Расчеты по реакциям получения и твердения вяжущих.
71. Воздушная известь: сырье, реакция при обжиге. Процесс гашения извести. Состав и свойства негашеной и гидратной извести, реакция твердения. Роль песка в известковых растворах.
72. Гипсовые вяжущие, влияние условий обжига на их состав и свойства. Твердение полуводного гипса.
73. Магнезиальный цемент, его получение, твердение и применение. Фибролит.
74. Жидкое стекло, способы получения, модуль реакции твердения.
75. Портландцемент: сырье для его получения и химические реакции при обжиге сырьевой смеси. Минералогический состав клинкера.
76. Реакции при твердении портландцемента. Роль добавки гипса, реакция образования этtringита.
77. Расчет минералогического состава клинкера портландцемента по известному химическому составу или по количеству продуктов твердения.
78. Классификация процессов коррозии бетона, приготовленного на основе портландцемента. Механизм разрушения при различных типах коррозии.
79. Пуццолановые добавки, их влияние на твердение и свойства вяжущих на основе портландцемента.
80. Гипсоцементопуццолановые вяжущие, их состав, получение и твердение.
81. Глиноземистый цемент, его получение, твердение, важнейшие свойства и условия применения. Отличия глиноземистого цемента от портландцемента по составу, условиям обжига, свойствам, стойкости камня.
82. Общие свойства спиртов и фенолов. Реакции дегидратации спиртов. Получение фенола.
83. Формальдегид, его получение и основные свойства.
84. Полимеры, химическое звено, степень полимеризации. Расчет средней молярной массы по степени полимеризации.
85. Цепная полимеризация и ступенчатая полимеризация, протекающая с выделением низкомолекулярного продукта (по типу поликонденсации) и без выделения низкомолекулярного продукта.
86. Механизм радикальной полимеризации мономеров винилового и дивинилового рядов.
87. Полиэтилен, особенности его термомеханических свойств. Химическая инертность полиэтилена, ее причины и экологическое значение.

88. Полипропилен, получение, свойства и применение.
  89. Полихлорвинил: получение, свойства и применение его в строительстве.
  90. Получение политетрафторэтилена, общая характеристика его химических и термохимических свойств.
  91. Полистирол, получение, свойства и применение.
  92. Диеновые углеводороды, их полимеризация.
  93. Бутадиен, его получение из этанола.
  94. Получение резины.
  95. Фенолформальдегидные смолы. Получение новолачной и резольных смол.
- Резиты.
96. Получение лавсана.
  97. Термопластичные и термореактивные полимеры, примеры их получения.
  98. Три физических состояния линейных полимеров. Высокоэластическое состояние.
  99. Особенности полимеров пространственного строения по отношению к нагреванию.
  100. Деструкция полимеров, ее типы.

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

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

- Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими лабораторные занятия (кроме устного экзамена). Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре (структурному подразделению).

- Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

- Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

- Время подготовки ответа при сдаче зачета в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

- Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

- Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения. При проведении письменных аттестационных испытаний или компьютерного тестирования – в день их проведения или не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

- Результаты выполнения аттестационных испытаний, проводимых в письменной форме, форме итоговой контрольной работы или компьютерного тестирования, должны быть объявлены обучающимся и выставлены в зачётные книжки не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

### 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину
1	2	3	4	5
Основная литература				
НТБ МГСУ				
1	Фундаментальное естествознание. Химия	Сидоров В. И. Общая химия: учебник для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению 270800 - "Строительство" / В. И. Сидоров, Е. Е. Платонова, Т. П. Никифорова. - Москва : АСВ, 2013. - 275 с. : ил.	107	2000
2	Фундаментальное естествознание. Химия	Помощник по химии с ответами и решениями ко многим вопросам и задачам: учебное пособие для подготовки бакалавров по направлению 270800 - "Строительство" / А. А. Корытин и [др.] ; под ред. В. И. Сидорова. - 3-е изд., испр. - Москва : АСВ, 2015. - 199 с.	219	2000
3	Фундаментальное естествознание. Химия	Глинка Н. Л. Общая химия: учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. - 18-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2013. - 898 с.	50	2000
ЭБС АСВ				
4	Фундаментальное естествознание. Химия	Стась Н.Ф. Справочник по общей и неорганической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Стась Н.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2014.— 93 с.	Режим доступа: <a href="http://www.iprbo.okshop.ru/34718">http://www.iprbo.okshop.ru/34718</a> , по паролю	2000
Дополнительная литература				
НТБ МГСУ				
5	Фундаментальное естествознание. Химия	Сидоров В. И., Платонова Е. Е., Никифорова Т. П. Общая химия: Учебник. — М.: Изд-во АСВ, 2012. — 312 с.	192	2000
6	Фундаментальное естествознание. Химия	Сидоров В. И., Платонова Е. Е., Никифорова Т.П. Общая химия: Учебник. — М.: Изд-во АСВ, 2011. — 312 с.	164	2000
7	Фундаментальное естествознание. Химия	Сидоров В. И., Платонова Е. Е., Никифорова Т.П. Общая химия: Учебник. — М.: Изд-во АСВ, 2010. — 312 с.	809	2000
8	Фундаментальное естествознание. Химия	Корытин А. А., Мясоедов Е. М., Бельцова Т. Г. Задачник по химии с ответами и решениями ко многим вопросам и задачам: учебное пособие. - М.: Изд-во АСВ, 2010. - 167 с.	18	2000

9	Фундаментальное естествознание. Химия	. Корытин А. А., Мясоедов Е. М., Бельцова Т. Г. Задачник по химии с ответами и решениями ко многим вопросам и задачам: учебное пособие. – М.: Изд-во АСВ, 2011. – 167 с.	6	2000
10	Фундаментальное естествознание. Химия	Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. – М.: КНОРУС, 2012. – 240 с.	100	2000

### 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>
«Химик» сайт о химии	<a href="http://www.xumuk.ru/">http://www.xumuk.ru/</a>
раздел «Кафедры» на официальном сайте МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/Obchaya_himiya/">http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/Obchaya_himiya/</a>
Журнал «Химия и химик»	<a href="http://chemistry-chemists.com/">http://chemistry-chemists.com/</a>

### 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью настоящих методических указаний является повышение эффективности аудиторной и самостоятельной работы студентов вследствие более четкой их организации, систематизации материала по курсу, взаимосвязи тем курса, полного методического обеспечения образовательного процесса.

Самостоятельная работа по курсу является залогом усвоения знаний и прохождения промежуточных аттестаций, предусмотренных рабочей программой по дисциплине.

Самостоятельная работа включает:

- Изучение текущих и дополнительных теоретических вопросов;
- Совершенствование навыков по решению практических задач;
- Подготовка к контрольным мероприятиям текущей и промежуточной аттестации.

В начале изучения дисциплины «Фундаментальное естествознание. Химия» студент должен ознакомиться с ее содержанием, видом занятий, перечнем основной и дополнительной литературы. Такую информацию студент должен получить на первой лекции от преподавателя или из рабочей программы дисциплины.

Приступая к изучению дисциплины «Фундаментальное естествознание. Химия», студент должен ознакомиться с учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке МГСУ. Получить рекомендованные учебники и учебно-методические пособия в библиотеке, завести тетради для конспектирования лекций, практических занятий и самостоятельной работы.

В дисциплине «Фундаментальное естествознание. Химия» предусмотрены следующие виды занятий: лекционные занятия, лабораторные занятия.

Лекционные занятия. Перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала надо

обратиться к основным литературным источникам или к лектору по графику его консультаций или на практических занятиях; бегло ознакомиться с содержанием очередной лекции по основным источникам литературы в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Лабораторные занятия. На лабораторных занятиях студент должен закрепить полученные в лекционном курсе знания, а также путем разборов примеров решения задач добиваться понимания сути предмета. На лабораторные занятия студент должен приносить журнал лабораторных работ по дисциплине «Фундаментальное естествознание. Химия», конспект лекций, рекомендованную преподавателем учебно-методическую и справочную литературу, калькулятор и др.

До очередного лабораторного занятия по конспекту (или литературе) проработать теоретический материал, соответствующий теме занятия. В начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения.

Если студент пропустил лабораторное занятие, то он должен его отработать в назначенное преподавателем время.

Самостоятельная работа студентов. При выполнении самостоятельной работы с литературой у студента должен присутствовать навык теоретического анализа и обобщения специальной научной литературы, а также уметь применить приобретенные знания для решения комплексных задач практического характера. Студент обязан выполнять все плановые задания по дисциплине: готовиться к лекциям, лабораторным занятиям, готовиться к коллоквиумам, зачету и экзамену.

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

### 11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема	Информационные технологии	Степень обеспеченности (%)
1	Строение вещества и ПЗ	Введение. Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И.Менделеева.	Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий	100
2	Энергетика химических реакций. Химическая кинетика и химическое равновесие.	Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Первый закон термодинамики. Термохимия. Закон Гесса. Теплота образования химических соединений. Второй закон термодинамики. Понятие об энтропии и энергии Гиббса. Скорость химических реакций, влияние на нее различных факторов. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации химических процессов. Скорость гетерогенных процессов. Катализ гомогенный и гетерогенный, биокатализ. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье, смещение равновесия. Катализ гомогенный и гетерогенный.	Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий	100
3	Вода. Жесткость воды. Растворы.	Вода, строение молекулы воды, аномальные свойства. Жесткость воды. Её влияние на эф-	Использование слайд-презентаций	100

		фективность моющих средств. Образование накипи. Единицы измерения жесткости. Карбонатная и некарбонатная жесткость. Определение общей и карбонатной жесткости методами титрования. Расчет величины жесткости по известному содержанию солей или катионов и анионов в воде. Основные способы устранения жесткости. Расчет количества осадка или умягчителя по известным величинам исходной и остаточной жесткости и обратно. Общие свойства растворов. Понятие об идеальных растворах. Коллигативные свойства растворов.	при проведении лекционных занятий	
4	Электролитическая диссоциация. Гидролиз солей. Коллоидные растворы.	Электролитическая диссоциация. Константа и степень диссоциации, сильные и слабые электролиты. Гидролиз солей. Дисперсные системы, их классификация по степени дисперсности и агрегатному состоянию. Коллоидные растворы. Коллоидное состояние вещества. Способы получения коллоидных растворов. Свойства коллоидных систем. Строение двойного электрического слоя. Адсорбция в коллоидных растворах, образование мицеллы. Электрический заряд коллоидных частиц. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем.	Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий	100
5	Химия металлов. Коррозия металлов.	Металлы. Строение, способы получения, химические свойства. Коррозия, определение и виды коррозионных разрушений. Химическая и электрохимическая коррозия. Защита от коррозии.	Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий	100
6	Неорганические вяжущие вещества.	Общие закономерности получения воздушных вяжущих веществ. Процессы схватывания и твердения. Области применения. Общие закономерности получения гидравлических вяжущих веществ. Процессы схватывания и твердения. Области применения. Физическая и химическая коррозия и методы борьбы с ней.	Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий	100
7	Основны химии ВМС. Методы получения их, строение, свойства и применение.	Получение полимеров методами цепной и ступенчатой полимеризации. Строение и свойства полимеров. Реакции отверждения. Отдельные представители.	Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий	100

11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса - нет

11.3. Перечень информационных справочных систем

#### Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>

Научно-техническая библиотека МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>
------------------------------------	---

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные занятия по дисциплине «Фундаментальное естествознание. Химия» проводятся в следующих оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением:

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
1.	Лекции	мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
2	Лабораторные занятия	Баня водяная LT-TW 18 LAVTEX; Баня водяная ПЭ-4300; Аквадистиллятор ДЭ 10; Системный блок Kraftway Credo KC41; Монитор Samsung 19" TFT;	Лаборатории «Химии» 741 КМК, 737 КМК, 738 КМК, 736 КМК, 739 КМК, 734 КМК, 740 КМК, Лаборатория «Химии». Компьютерный класс 732 КМК
3	Практические занятия	Мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и с учетом рекомендаций примерной основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата).