

**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.9	Химия

Код направления подготовки / специальности	08.03.01
Направление подготовки / специальность	Строительство
Наименование ОПОП профиль	Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций (Академический бакалавриат)
Год начала подготовки	2011
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.

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	Александрова О.В.		
НТБ	Директор	Ерофеева О.Р.		
ЦОСП	Начальник	Беспалов А.Е.		

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «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 pH 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 «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 «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 «Химия», является предшествующей:

- «Экология»;
- «Строительные материалы».

**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 4 зачетных единицы, 144 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)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися				КСР	Самостоятельная работа	
				Лекции	Практико-ориентированные занятия					
	Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КПКР							
1	Строение вещества и ПЗ	1	1-2	4	4			3	8	Защита лабораторных работ
2	Энергетика химических реакций. Химическая кинетика и химическое равновесие.	1	3-4	4	4			4	9	Защита лабораторных работ
3	Вода. Жесткость воды. Растворы.	1	5-6	6	6			4	4	Защита лабораторных работ
4	Электролитическая диссоциация. Гидролиз солей. Коллоидные растворы.	1	7-8	4	4			4	8	Защита лабораторных работ. Коллоквиум №1
5	Химия металлов. Коррозия металлов.	1	9-10	4	4			4	8	Защита лабораторных работ
6	Неорганические вяжущие вещества.	1	11-14	6	6			4	10	Защита лабораторных работ
7	Основы химии ВМС. Методы получения их, строение, свойства и применение.	1	15-16	4	4			4	6	Защита лабораторных работ Коллоквиум №2
	ВСЕГО			32	32			27	53	Экзамен

## 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	4	2			4	8	Защита лабораторных работ	
2	Энергетика химических реакций. Химическая кинетика и химическое равновесие.	1	3-4	4	2			4	10	Защита лабораторных работ	
3	Вода. Жесткость воды. Растворы.	1	5-7	6	4			4	4	Защита лабораторных работ	
4	Электролитическая диссоциация. Гидролиз солей. Коллоидные растворы.	1	8-9	4	4			8	8	Защита лабораторных работ. Коллоквиум №1	
5	Химия металлов. Коррозия металлов.	1	10-12	6	2			4	8	Защита лабораторных работ	
6	Неорганические вяжущие вещества.	1	13-15	6	2			8	10	Защита лабораторных работ	
7	Основы химии ВМС. Методы получения их, строение, свойства и применение.	1	16-18	6	2			4	6	Защита лабораторных работ Коллоквиум №2	
	ВСЕГО			36	18			36	54	Экзамен	

## 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						
				Лекции	Практико-ориентированные занятия			КСР		
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КПП/КР			
1	Строение вещества и ПЗ	1	1-2					1	18	
2	Энергетика химических реакций. Химическая кинетика и химическое равновесие.	1	3-4	2	2			1	14	Защита лабораторных работ
3	Вода. Жесткость воды. Растворы.	1	5-6	2				2	20	Защита лабораторных работ
4	Электролитическая диссоциация. Гидролиз солей. Коллоидные растворы.	1	7-8	2	2			1	20	Защита лабораторных работ Коллоквиум №1
5	Химия металлов. Коррозия металлов.	1	9-10	2	1			1	14	Защита лабораторных работ
6	Неорганические вяжущие вещества.	1	11-14	2	1			1	14	Защита лабораторных работ
7	Основы химии ВМС. Методы получения их, строение, свойства и применение.	1	15-16					2	19	Защита лабораторных работ. Коллоквиум №2
	ВСЕГО			10	6			9	119	Экзамен

**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.	4
2	Энергетика химических реакций. Химическая кинетика и химическое рав-	Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Первый закон термодинамики. Термохимия. Закон Гесса. Теплота об-	4

	новесие.	разования 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.	
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.	6
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.	4
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.	6
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.	4
	Всего		32

#### 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	4

		периодическая система элементов Д.И.Менделеева.	
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.	4
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.	6
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.	6
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.	6
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.	6
	Всего		36



## 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.	2
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.	2
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.	2
4	Химия металлов. Коррозия металлов.	Металлы. Строение, способы получения, химические свойства. Коррозия, определение и виды коррозионных разрушений. Химическая и электрохимическая коррозия. Защита от коррозии.	2
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		10

## 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	Исследование свойств некоторых классов неорганических соединений.	4
2	Энергетика химических реакций. Химическая кинетика и химическое равновесие.	Исследование зависимости скорости химической реакции от концентраций взаимодействующих веществ. Изучение смещения положения химического равновесия	4
3	Вода. Жесткость воды. Растворы.	Аналитическое определение жёсткости водопроводной воды. Реагентное умягчение образцов воды.	6
4	Электролитическая диссоциация. Гидролиз солей. Коллоидные растворы.	Исследование процессов в растворах электролитов. Исследование гидролиза солей.	4
5	Химия металлов. Коррозия металлов.	Исследование химических свойств металлов и коррозии металлов и сплавов.	4
6	Неорганические вяжущие вещества.	Исследование свойств неорганических вяжущих материалов	6
7	Основы химии ВМС. Методы получения их, строение, свойства и применение.	Исследование методов получения и свойств ВМС.	4
	Всего		32

## Форма обучения – очно-заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Строение вещества и ПЗ	Исследование свойств некоторых классов неорганических соединений.	2
2	Энергетика химических реакций. Химическая кинетика и химическое равновесие.	Исследование зависимости скорости химической реакции от концентраций взаимодействующих веществ. Изучение смещения положения химического равновесия	2
3	Вода. Жесткость воды. Растворы.	Аналитическое определение жёсткости водопроводной воды. Реагентное умягчение образцов воды.	4
4	Электролитическая диссоциация. Гидролиз солей. Коллоидные растворы.	Исследование процессов в растворах электролитов. Исследование гидролиза солей.	4
5	Химия металлов. Коррозия металлов.	Исследование химических свойств металлов и коррозии металлов и сплавов.	2
6	Неорганические вяжущие вещества.	Исследование свойств неорганических вяжущих материалов	2
7	Основы химии ВМС. Методы получения их, строение, свойства и применение.	Исследование методов получения и свойств ВМС.	2
	Всего		18

## Форма обучения –заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Энергетика химических ре-	Исследование зависимости скорости химиче-	2

	акций. Химическая кинетика и химическое равновесие.	ской реакции от концентраций взаимодействующих веществ. Изучение смещения положения химического равновесия	
2	Электролитическая диссоциация. Гидролиз солей. Коллоидные растворы.	Исследование процессов в растворах электролитов. Исследование гидролиза солей.	2
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		6

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

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	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-Клайперона. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Ионные, молекулярные, атомные кристаллы. Полиморфные модификации. Изоморфизм. Дефекты кристаллической решетки.	8
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.	9
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 раство-	4

		римости веществ. Способы выражения концентрации растворов.	
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 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	Радикальная сополимеризация на примере схемы получения бутадиен-стирольного каучука. Полиэтилен, полипропилен, полихлорвинил, полизопрен по-	6

	применение.	лучение, свойства и применение. Вулканизация. Мочевиноформальдегидные и меламиноформальдегидные смолы. Эпоксидные смолы.	
	Всего		53

Форма обучения – очно-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-Клайперона. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Ионные, молекулярные, атомные кристаллы. Полиморфные модификации. Изоморфизм. Дефекты кристаллической решетки.	8
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.	4
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 реак-	8

		ций 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.	
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.	6
	Всего		54

#### 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 распре-	18

		деления Больцмана. Уравнение Менделеева-Клайперона. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Ионные, молекулярные, атомные кристаллы. Полиморфные модификации. Изоморфизм. Дефекты кристаллической решетки.	
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.	14
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.	20
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.	20
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.	14
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.	14

		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, магнизиальная, 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.	19
	Всего		119

## 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 лабораторных работ	Коллоквиум №1	Коллоквиум №2	Экзамен	
1	2	3	4	5	6	7
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 «Химия» в форме Экзамена

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
31	<b>Не знает</b> роль химии в современной строительной индустрии, технологии производства строительных изделий и конструкций.	<b>Знает</b> роль химии в современной строительной индустрии, технологии производства строительных изделий и конструкций, но допускает неточности, недо-	Твердо <b>знает</b> роль химии в современной строительной индустрии, технологии производства строительных изделий и конструкций, грамотно и по существу	<b>Знает</b> глубоко и полностью роль химии в современной строительной индустрии, технологии производства строительных изделий и конструкций, излагает программный материал, логически грамотно и точно, со-

		статочно правильные формулировки.	излагает материал, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	проводя ссылками на дополнительную справочно-нормативную литературу, освоенную самостоятельно.
32	<b>Не знает</b> основные химические понятия и законы, химию элементов, основные закономерности протекания химических реакций.	<b>Знает</b> основные химические понятия и законы, химию элементов, основные закономерности протекания химических реакций, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки.	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.	<b>Знает</b> глубоко и полно основные химические понятия, и законы, химию элементов, основные закономерности протекания химических реакций, излагает программный материал, логически грамотно и точно, сопровождая ссылками на дополнительную справочно-нормативную литературу, освоенную самостоятельно.
33	<b>Не знает</b> общие свойства водных растворов, основы теории электролитической диссоциации и гидролиза солей.	<b>Знает</b> общие свойства водных растворов, основы теории электролитической диссоциации и гидролиза солей, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки.	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.	<b>Знает</b> глубоко и полно общие свойства водных растворов, основы теории электролитической диссоциации и гидролиза солей, излагает программный материал, логически грамотно и точно, сопровождая ссылками на дополнительную справочно-нормативную литературу, освоенную самостоятельно.
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.	<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, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки.	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.	<b>Знает</b> глубоко и полно общие физико-химические свойства металлов, методы получения металлов из руд, химические процессы, протекающие при коррозии металлов и методы защиты металлов от коррозии, излагает программный материал, логически грамотно и точно, сопровождая ссылками на дополнительную справочно-нормативную литературу, освоенную самостоятельно.
35	<b>Не знает</b> основы электрохимии, химические процессы, протекающие при работе гальванических элемен-	<b>Знает</b> основы электрохимии, химические процессы, протекающие при работе гальванических элемен-	Твердо <b>знает</b> основы электрохимии, химические процессы, протекающие при работе гальванических	<b>Знает</b> глубоко и полно основы электрохимии, химические процессы, протекающие при работе гальванических элементов и электролизе, изла-

	тов и электролизе.	тов и электролизе, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки.	элементов и электролизе, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, грамотно и по существу излагает материал, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	гает программный материал, логически грамотно и точно, сопровождая ссылками на дополнительную справочно-нормативную литературу, освоенную самостоятельно.
36	<b>Не знает</b> основы химии неорганических вяжущих, основы химии полимеров, методы их получения и применение их в строительстве.	<b>Знает</b> основы химии неорганических вяжущих, основы химии полимеров, методы их получения и применение их в строительстве, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки.	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.	<b>Знает</b> глубоко и полно основы химии неорганических вяжущих, основы химии полимеров, методы их получения и применение их в строительстве, излагает программный материал, логически грамотно и точно, сопровождая ссылками на дополнительную справочно-нормативную литературу, освоенную самостоятельно.
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, но допускает грубые ошибки, нарушения логики химического мышления	<b>Умеет</b> проводить простейшие стехиометрические расчеты по химическим формулам и уравнениям, основываясь на теоретической базе программного материала	<b>Умеет</b> тесно увязывать теорию с практикой, свободно проводить простейшие стехиометрические расчеты по химическим формулам и уравнениям, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение.
У2	<b>Не умеет</b> составлять электронные и электронно-графические формулы атомов элементов.	<b>Умеет</b> составлять электронные и электронно-графические формулы атомов элементов, но допускает грубые ошибки, нарушения логики химического мышления	<b>Умеет</b> составлять электронные и электронно-графические формулы атомов элементов, основываясь на теоретической базе программного материала	<b>Умеет</b> тесно увязывать теорию с практикой, свободно составлять электронные и электронно-графические формулы атомов элементов, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое

				решение.
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, но допускает грубые ошибки, нарушения логики химического мышления.	<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.	<b>Умеет</b> тесно увязывать теорию с практикой, свободно проводить расчет молярности и нормальности раствора по массовой доле растворенного вещества, изменения концентрации при разбавлении раствора, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение.
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, но допускает грубые ошибки, нарушения логики химического мышления.	<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.	<b>Умеет</b> тесно увязывать теорию с практикой, составлять реакции окисления-восстановления, уравнивать их методами электронного баланса или электронно-ионным; составлять реакции взаимодействия металлов с водой, водными растворами солей, кислотами, щелочами, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение.
У5	<b>Не умеет</b> проводить расчеты по реакциям получения и твердения вяжущих.	<b>Умеет</b> проводить расчеты по реакциям получения и твердения вяжущих, но допускает грубые ошибки, нарушения логики химического мышления.	<b>Умеет</b> проводить расчеты по реакциям получения и твердения вяжущих, основываясь на теоретической базе программного материала.	<b>Умеет</b> тесно увязывать теорию с практикой, свободно проводить расчеты по реакциям получения и твердения вяжущих, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение.
Н2	<b>Не имеет навыков</b> рассчитывать изменения скорости реакции при изменении концентраций и давлений.	<b>Имеет навыки</b> рассчитывать изменения скорости реакции при изменении концентраций и давлений;	<b>Имеет навыки</b> рассчитывать изменения скорости реакции при изменении концентраций и давлений;	<b>Имеет навыки</b> свободно рассчитывать изменения скорости реакции при изменении концентраций и давлений; определять сдвиг равновесия в си-

	ления; определять сдвиг равновесия в системах при изменении температуры, давления и концентраций.	определять сдвиг равновесия в системах при изменении температуры, давления и концентраций, но допускает грубые ошибки.	определять сдвиг равновесия в системах при изменении температуры, давления и концентраций, основываясь на теоретической базе программного материала	стемах при изменении температуры, давления и концентраций, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.
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, но допускает грубые ошибки.	<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.	<b>Имеет навыки</b> свободно 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, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.
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, но допускает грубые ошибки.	<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.	<b>Имеет навыки</b> свободно составлять реакции на электродах при коррозии металла с покрытием или с примесями в различных средах, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.

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: учебным планом по данной дисциплине предусмотрен Экзамен.

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.

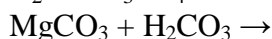
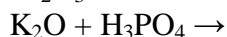
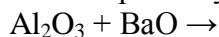
### 7.3.1. Текущий контроль

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  $4,9 \times 10^{-10}$ .

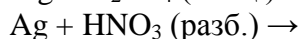
6. Написать молекулярные и ионные формы уравнений гидролиза, протекающего в растворах солей: NaCN и  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ . Как можно усилить или ослабить их гидролиз?

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 1 л водорода. Вычислите процентный состав сплава.

4. Напишите анодный и катодный процессы при коррозии контактирующих металлов железо-магний в среде с pH=8. Приведите пример катодного покрытия на никеле. Напишите анодную и катодную реакции, протекающие при коррозии поврежденного покрытия в среде с 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°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 экзамена. Зачет проводится в письменной или устной форме, включает подготовку, ответы экзаменуемого на теоретические вопросы, по его итогам выставляется оценка.

Вопросы к экзамену по дисциплине «Химия»:

1. Факторы, влияющие на скорость химических реакций.
2. Закон действия масс. Особенности его применения к реакциям в гетерогенных системах. Константа скорости химической реакции.
3. Расчет изменения скорости реакции при изменении концентраций и давления.
4. Влияние температуры на скорость химических реакций. Уравнения Аррениуса и Вант-Гоффа. Расчет изменения скорости по известному коэффициенту скорости и обратно.
5. Энергия активации.
6. Состояние химического равновесия. Константа равновесия. Расчет константы равновесия по исходным и равновесным концентрациям и обратно.
7. Принцип Ле-Шателье, определение сдвига равновесия в системах при изменении температуры, давления и концентраций. Применение к гетерогенным системам.
8. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса и следствия из него. Стандартная теплота образования и её использование при расчетах тепловых эффектов.
9. Понятие об энтропии.
10. Атомная электронная орбиталь.
11. Квантовые числа как характеристики состояния электронов в атоме.
12. Электронные и электронно-графические формулы элементов.
13. Принцип Паули.
14. Правило Хунда, его иллюстрация на конкретных примерах.
15. Порядок заполнения подуровней. Максимальное число электронов на подуровнях.
16. Порядок заполнения орбиталей на подуровне. Значения квантовых чисел для электронов в атомах конкретных элементов.
17. Объяснение причины периодического изменения свойств элементов на основе строения их атомов.
18. Нахождение элемента по особенностям строения его электронной оболочки.
19. Основное и возбужденное состояние атомов.
20. Энергия ионизации, её изменение у элементов периодической системы по группам и периодам.
21. Электроотрицательность элемента, её значение для предсказания типа химической связи.
22. Природа химической связи. Виды химической связи.
23. Ковалентная связь, механизм её образования, основные свойства, связь количества образуемых ковалентных связей со строением электронной оболочки.
24. неполярная и полярная ковалентная связь,  $\sigma$ - и  $\pi$ -ковалентные связи.
25. Гибридизация связей.
26. Дипольный момент.
27. Координационная связь, её общность и различия с ковалентной.

28. Ионная связь, причины возникновения и основные свойства.
  29. Водородная связь, условия её возникновения, её сила и влияние на свойства веществ.
  30. Аморфное и кристаллическое состояния твердых тел.
  31. Виды химической связи в кристаллах. Особенности строения и свойств атомных, ионных и молекулярных кристаллов.
  32. Способы выражения концентрации растворов.
  33. Молярная и нормальная концентрации, их взаимосвязь для растворов оснований, кислот и солей. Расчет молярности и нормальности раствора по массовой доле растворенного вещества.
  34. Расчет изменения концентрации при разбавлении раствора.
  35. Коллигативные свойства растворов. Законы Рауля и Вант-Гоффа.
  36. Изотонический коэффициент и его физический смысл.
  37. Количественные характеристики процесса электролитической диссоциации.
- Задачи на закон разбавления.
38. Способы смещения равновесия процессов электролитической диссоциации.
  39. Условия необратимости ионных реакций.
  40. Ионное произведение воды.
  41. Водородный показатель. Расчет изменения рН по изменению концентраций ионов  $H^+$  и  $OH^-$ . Расчет величины рН растворов кислот и оснований с известной концентрацией.
  42. Гидролиз солей, молекулярные и молекулярно-ионные уравнения гидролиза.
- Движущая сила гидролиза.
43. Основные случаи гидролиза солей.
  44. Степень и константа гидролиза.
  45. Изменения величины рН растворов солей в результате гидролиза.
  46. Выпадение в осадок гидроксидов и основных солей при обменных реакциях между солями с гидролизующимися ионами.
  47. Коллоидные растворы (золи), их отличия от истинных.
  48. Лиофильные и лиофобные золи.
  49. Условия устойчивости коллоидных растворов. Способы коагуляции зольей.
  50. Строение мицеллы. Написание формул мицелл зольей, полученных конденсационным методом в известных условиях.
  51. Жесткость воды. Её влияние на эффективность моющих средств. Образование накипи. Единицы измерения жесткости.
  52. Карбонатная и некарбонатная жесткость. Возникновение карбонатной жесткости.
  53. Определение общей и карбонатной жесткости методами титрования.
  54. Расчет величины жесткости по известному содержанию солей или катионов и анионов в воде.
  55. Основные способы устранения жесткости. Термический метод умягчения. Известковый и известково-содовый методы умягчения. Ионообменные способы умягчения и обессоливания воды.
  56. Расчет количества осадка или умягчителя по известным величинам исходной и остаточной жесткости и обратно.
  57. Реакции окисления - восстановления, их уравнивание методами электронного баланса или электронно-ионным.
  58. Основные способы получения металлов. Металлотермия. Гидротермия.
  59. Связь физических свойств металлов с электронным строением их кристаллов.
  60. Закономерности ряда напряжений металлов.
  61. Взаимодействие металлов с водой и кислотами.



62. Реакции металлов с концентрированной серной кислотой. Причины различия окислительных свойств разбавленной и концентрированной серной кислоты.
63. Реакции металлов с азотной кислотой в зависимости от ее концентрации и активности металла.
64. Расчет объема выделяющегося газа по массам реагирующих металла и кислоты.
65. Взаимодействие металлов с растворами щелочей.
66. Расчет состава смеси металлов по количеству выделившегося газа при реакции со щелочью или кислотой.
67. Гальванический элемент. Процессы на электродах. Роль пористой перегородки.
68. Понятие об электродном потенциале.
69. Водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы металлов и ряд напряжений.
70. Коррозия металлов и факторы, влияющие на ее процесс.
71. Химическая и электрохимическая коррозия. Анодный и катодный процессы.
72. Взаимодействие металла с кислотой в присутствии соли менее активного металла или при контакте с более активным металлом.
73. Коррозия под действием неравномерной аэрации и блуждающих токов.
74. Классификация способов защиты металлов от коррозии.
75. Анодные и катодные металлические покрытия, примеры таких покрытий на железе.
76. Реакции на электродах при коррозии металла с покрытием или с примесями в различных средах.
77. Протекторная защита и электрозащита.
78. Легирование стали.
79. Общая характеристика воздушных вяжущих веществ. Основные представители воздушных вяжущих веществ. Особенности применения воздушных вяжущих веществ.
80. Расчеты по реакциям получения и твердения вяжущих.
81. Воздушная известь: сырье, реакция при обжиге. Процесс гашения извести. Состав и свойства негашеной и гидратной извести, реакция твердения. Роль песка в известковых растворах.
82. Гипсовые вяжущие, влияние условий обжига на их состав и свойства. Твердение полуводного гипса.
83. Магнезиальный цемент, его получение, твердение и применение. Фибролит.
84. Жидкое стекло, способы получения, модуль реакции твердения.
85. Портландцемент: сырье для его получения и химические реакции при обжиге сырьевой смеси. Минералогический состав клинкера.
86. Реакции при твердении портландцемента. Роль добавки гипса, реакция образования этtringита.
87. Расчет минералогического состава клинкера портландцемента по известному химическому составу или по количеству продуктов твердения.
88. Классификация процессов коррозии бетона, приготовленного на основе портландцемента. Механизм разрушения при различных типах коррозии.
89. Пуццолановые добавки, их влияние на твердение и свойства вяжущих на основе портландцемента.
90. Гипсоцементопуццолановые вяжущие, их состав, получение и твердение.
91. Глиноземистый цемент, его получение, твердение, важнейшие свойства и условия применения. Отличия глиноземистого цемента от портландцемента по составу, условиям обжига, свойствам, стойкости камня.
92. Общие свойства спиртов и фенолов. Реакции дегидратации спиртов. Полу-

чение фенола.

93. Формальдегид, его получение и основные свойства.

94. Полимеры, химическое звено, степень полимеризации. Расчет средней молярной массы по степени полимеризации.

95. Цепная полимеризация и ступенчатая полимеризация, протекающая с выделением низкомолекулярного продукта (по типу поликонденсации) и без выделения низкомолекулярного продукта.

96. Механизм радикальной полимеризации мономеров винилового и дивинилового рядов.

97. Полиэтилен, особенности его термомеханических свойств. Химическая инертность полиэтилена, ее причины и экологическое значение.

98. Полипропилен, получение, свойства и применение.

99. Полихлорвинил: получение, свойства и применение его в строительстве.

100. Получение политетрафторэтилена, общая характеристика его химических и термохимических свойств.

101. Полистирол, получение, свойства и применение.

102. Диеновые углеводороды, их полимеризация.

103. Бутадиен, его получение из этанола.

104. Получение резины.

105. Фенолформальдегидные смолы. Получение новолачной и резольных смол.

Резины.

106. Получение лавсана.

107. Термопластичные и терморезистивные полимеры, примеры их получения.

108. Три физических состояния линейных полимеров. Высокоэластическое состояние.

109. Особенности полимеров пространственного строения по отношению к нагреванию.

110. 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	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	200
2	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	200
3	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	200
ЭБС АСВ				
4	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	200
Дополнительная литература				
НТБ МГСУ				
5	Химия	Сидоров В. И., Платонова Е. Е., Никифорова Т. П. Общая химия: Учебник. — М.: Изд-во АСВ, 2012. – 312 с.	192	200

6	Химия	Сидоров В. И., Платонова Е. Е., Никифорова Т.П. Общая химия: Учебник. — М.: Изд-во АСВ, 2011. — 312 с.	164	200
7	Химия	Сидоров В. И., Платонова Е. Е., Никифорова Т.П. Общая химия: Учебник. — М.: Изд-во АСВ, 2010. — 312 с.	809	200
8	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	200
9	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	200
10	Химия	Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. — М.: КНОРУС, 2012. — 240 с.	100	200

### 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 «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 «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 «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 «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 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 процес-	Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий	100

		сов. Катализ гомогенный и гетерогенный, биокатализ. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье, смещение равновесия. Катализ гомогенный и гетерогенный.		
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.	Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий	100
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 «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

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).