

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.7	Химия

Код направления подготовки / специальности	27.03.01
Направление подготовки / специальность	Стандартизация и метрология
Наименование ОПОП профиль	Стандартизация и метрология (академический бакалавриат)
Год начала подготовки	2015
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная

Разработчики:

должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
Профессор	к.х.н., доцент		Мясоедов Е.М.

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

должность	подпись	ученая степень и звание, ФИО
Зав. кафедрой (руководитель подразделения)		к.т.н. Устинова Ю.В.
год обновления	2015	
Номер протокола	№ 1	
Дата заседания кафедры (структурного подразделения)	31.08.2015	

Рабочая программа утверждена и согласована:

Подразделение / комиссия	Должность	ФИО	подпись	Дата
Методическая комиссия	Руководитель ОПОП	Мухамеджанова О.Г.		
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 «Химия», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
способностью и готовностью участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия	ОПК-2	Знает:	31
			32
			33
			34
			35
		Умеет:	У1
			У2
			У3
			У4
			У5
			У6
			У7

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
		<p>по изменению концентраций ионов H^+ и OH^-, величину рН растворов кислот и оснований с известной концентрацией</p> <p>8. Составлять уравнения гидролиза солей в молекулярной и молекулярно-ионной формах.</p> <p>9. Составлять формулы мицелл золей, полученных конденсационным методом в известных условиях</p>	<p>У7</p> <p>У8</p> <p>У9</p>
		<p>Имеет навыки:</p> <p>1. Выполнять основные химические лабораторные операции.</p> <p>2. Работы с учебной, научной и справочной литературой по химии.</p>	<p>Н1</p> <p>Н2</p>
<p>способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций</p>	<p>ПК-20</p>	<p>Знает:</p> <p>6. Жесткость воды. Её влияние на эффективность моющих средств. Виды жесткости. Способы устранения жесткости.</p> <p>7. Общие физико-химические свойства металлов, методы получения металлов из руд, химические процессы, протекающие при коррозии металлов и методы защиты металлов от коррозии.</p> <p>8. Основы электрохимии, химические процессы, протекающие при работе гальванических элементов и электролизе.</p> <p>9. Основы химии неорганических вяжущих.</p> <p>10. Основы химии полимеров, методы их получения и применение их в строительстве.</p>	<p>36</p> <p>37</p> <p>38</p> <p>39</p> <p>310</p>
		<p>Умеет:</p> <p>10. Рассчитывать величины жесткости по известному содержанию солей или катионов и анионов в воде, количества осадка или умягчителя по известным величинам исходной и остаточной жесткости и обратно.</p> <p>11. Составлять реакции окисления-восстановления, уравнивать их методами электронного баланса или электронно-ионным.</p> <p>12. Составлять реакции взаимодействия металлов с водой, водными растворами солей, кислотами, щелочами.</p> <p>13. Составлять реакции на электродах</p>	<p>У10</p> <p>У11</p> <p>У12</p>

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
		при коррозии металла с покрытием или с примесями в различных средах. 14. Проводить расчеты по реакциям получения и твердения вяжущих	У13 У14
		Имеет навыки: 3. Определять общую и карбонатную жесткость методами титрования. 4. Грамотно составлять отчет о выполнении лабораторной работы в журнале лабораторных работ.	Н3 Н4

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

Дисциплина «Химия» относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла основной профессиональной образовательной программы по специальности 27.03.01 «Стандартизация и метрология» 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»;
- «Материаловедение».

В результате освоения дисциплины «Химия» студент должен:

Знать:

- химию элементов и основные закономерности протекания химических реакций;
- принципы использования природных ресурсов, энергии и материалов;
- основы химии и химические процессы современной технологии производства строительных материалов;

Уметь:

- применять полученные знания по химии для решения практических задач в области технического регулирования и метрологии;
- применять полученные знания по химии к оценке точности измерений, испытаний и качества продуктов и технологических процессов.

Иметь навыки владения:

- полученными знаниями по химии, необходимыми для проведения испытаний и контроля, которые в дальнейшем помогут решать на современном уровне вопросы анализа качества материалов и изделий.

4. Объем дисциплины «Химия» 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.
(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

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)
				Контактная работа с обучающимися				КСР		
				Лекции	Практико-ориентированные занятия					
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КПП/КР			
1	Строение вещества	2	1		-			2	4	
2	Энергетика химических реакций. Элементы химической термодинамики	2	2	2	-			2	4	
3	Химическая кинетика и равновесие. Химические реакции в гомогенных и гетерогенных системах	2	3-4	2	6			4	4	Защита лабораторных работ.
4	Растворы. Электролитическая диссоциация. Реакции в растворах. Гидролиз солей.	2	5-6	4	6			6	6	Защита лабораторных работ
5	Дисперсные системы и коллоидные растворы	2	7		4			2	2	Защита лабораторных работ.
6	Агрегатное состояние вещества	2	8					1	4	Защита лабораторных работ Коллоквиум № 1
7	Жесткость воды	2	9		2			1	4	Защита лабораторных работ.
8	Химия металлов	2	10	2	2			2	4	Защита лабораторных работ.
9	Окислительно-восстановительные реакции.	2	11		2			2	2	Защита лабораторных работ.

									работ	
10	Основы электрохимии. Коррозия металлов	2	12	2	2			4	6	Защита лабораторных работ
11	Понятие «вяжущие», их классификация. Воздушные вяжущие вещества	2	13		2			2	4	Защита лабораторных работ
12	Гидравлические вяжущие вещества. Коррозия цементного камня и бетона	2	14	2	2			4	6	Защита лабораторных работ
13	Основные понятия органической химии	2	15		2			2	5	Защита лабораторных работ
14	Полимеры. Методы получения, строение, свойства и применение	2	16	2	2			2	5	Защита лабораторных работ. Коллоквиум №2
	ВСЕГО			16	32			36	60	Экзамен

5. Содержание дисциплины «Химия», 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	Энергетика химических реакций. Элементы химической термодинамики	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.	2
2	Химическая кинетика и равновесие	Скорость химических реакций, влияние на нее различных факторов. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Скорость гетерогенных процессов. Катализ. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье, смещение равновесия.	2
3	Растворы. Электролитическая диссоциация.	Строение и свойства воды. Общие свойства растворов. Понятие об идеальных растворах. Коллигативные свойства растворов. Электролитическая диссоциация.	2
4	Реакции в растворах. Гидролиз солей.	Химические реакции в растворах электролитов. Гидролиз солей.	2
5	Химия металлов	Металлы. Строение, способы получения, химические свойства.	2
6	Основы электрохимии. Коррозия металлов	Основные электрохимические понятия. Коррозия металлов. Химическая и электрохимическая коррозия. Защита от коррозии.	2
7	Понятие «вяжущие», их классификация. Воздушные и гидравлические вяжущие. Коррозия бетона	Общие закономерности получения вяжущих веществ. Процессы схватывания и твердения воздушных и гидравлических вяжущих. Области применения. Физическая и химическая коррозия бетона и методы борьбы с ней.	2
8	Полимеры. Методы получения, строение, свойства и применение	Получение полимеров методами цепной и ступенчатой полимеризации. Строение и свойства полимеров. Реакции отверждения. Отдельные представители.	2
	Всего лекций		16

5.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Лабораторная работа № 1	Исследование свойств некоторых неорганических соединений.	2
2	Лабораторная работа № 2	Исследование зависимости скорости химической реакции от концентраций взаимодействующих веществ. Изучение смещения положения химического равновесия	4
3	Лабораторная работа № 3	Исследование процессов в растворах электролитов	2
4	Лабораторная работа № 4	Исследование гидролиза солей	4
5	Лабораторная работа № 5	Исследование дисперсных систем. Исследование свойств коллоидных растворов	4
6	Лабораторная работа № 6	Аналитическое определение жёсткости водопроводной воды. Реагентное умягчение образцов воды	2
7	Лабораторная работа № 7	Исследование реакций окисления-восстановления	2
8	Лабораторная работа № 8	Исследование химических свойств металлов	2
9	Лабораторная работа № 9	Исследование коррозии металлов и сплавов	2
10	Лабораторная работа № 10	Исследование свойств неорганических вяжущих материалов	4
11	Лабораторная работа № 11	Изучение свойств некоторых органических соединений. Получение полимеров методами цепной и ступенчатой полимеризации	4
	Всего		32

5.3. *Практические занятия 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	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.	4
2	Энергетика химических реакций. Элементы химической термодинамики	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.	4
3	Химическая кинетика и равновесие.	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.	4
4	Растворы. Электролитическая диссоциация.	Агрегатные состояния и аномальные свойства воды. Поверхностное натяжение. Гидратация ионов. Физические и химические процессы при растворении. Некоторые закономерности растворимости веществ. Способы выражения концентрации растворов. Диссоциация кислот, оснований, солей в водных	6

		растворах. Диссоциация воды. Ионные уравнения реакций. Гидролиз солей.	
5	Дисперсные системы и коллоидные растворы	Дисперсные тела. Дисперсное состояние. Особенности дисперсного состояния. Поверхностная активность вещества в дисперсном состоянии. Гели и студни.	2
6	Агрегатное состояние вещества	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.	4
7	Жесткость воды	Соленость и жесткость природных вод. Возникновение карбонатной жесткости. Ионообменные способы умягчения и обессоливания воды.	4
8	Химия 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.	4
12	Окислительно-восстановительные реакции.	Степень окисления. Процессы окисления и восстановления. Окислители и восстановители. Электронный баланс. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций.	2
9	Основы электрохимии. Коррозия металлов	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.	6
10	Понятие «вяжущие», их классификация. Воздушные вяжущие вещества	Строительный и высокопрочный (технический) гипс. Природные сырьевые материалы и техногенные продукты, используемые при их производстве. Схема превращений двухводного 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.	4
11	Гидравлические вяжущие вещества. Коррозия цементного камня и бетона	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, магнезиальная, сульфатная коррозия. Методы защиты бетона от коррозии. Причины повышенной коррозионной стойкости пуццоланового портландцемента в пресных и сульфатных водах.	6
13	Основные понятия органической химии	Изображение органических соединений с помощью структурных формул. Изомерия. Электронное строение атома углерода. Типы химических реакций и их	5

		механизмы. Взаимное влияние атомов в молекуле. Классификация и номенклатура органических соединений.	
14	Полимеры. Методы получения, 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.	5
	Всего		60

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Химия»

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 «Химия»

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	8	9	10	11	12	13	14
ОПК- 2	+	+	+	+	+	+								
ПК- 20							+	+	+	+	+	+	+	+

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 №1, №2	Защита лабораторных работ №3-№5	Защита лабораторных работ №6-№8	Защита лабораторных работ №9-№11	Коллоквиум №1		Коллоквиум №2			Экзамен		
1	2	3	4	5	6	7		8		9	10		
ОПК-2	31 – 32	+					+					+	+
	34 – 35		+				+					+	+
	У1 – У4	+					+					+	+
	У5 – У9		+				+					+	+
	Н1 – Н2	+	+	+	+							+	+
ПК-	36 – 37								+			+	+

20	38 – 310							+			+	+
	У10 – У12							+			+	+
	У13 – У14							+			+	+
	Н3		+					+			+	+
	Н4	+	+	+	+						+	+
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 – 310	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой	Знает только основной материал, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности и в изложении программного материала, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике.	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	Знает глубоко и полно программный материал, логически грамотно и точно его излагает, сопровождая ссылками на дополнительную справочно-нормативную литературу, освоенную самостоятельно
У1 – У14	Не умеет: составлять уравнения химических реакций, решать практические задачи.	При составлении уравнений химических реакций, решать практические задачи, допускает грубые ошибки, нарушения логики химического мышления	Умеет составлять уравнения химических реакций, решать практические задачи, основываясь на теоретической базе программного материала	Умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно составляет уравнения химических реакций и решает практические задачи, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение.
Н1-Н4	Не имеет навыков: выполнять основные химические лабораторные операции, составлять отчет о	При выполнении основных химических лабораторных операций и составлении отчета о выполнении	Имеет навыки выполнять основные химические лабораторные операции, составлять отчет о выполнении	Грамотно и аккуратно выполняет основные химические лабораторные операции, анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при составлении отчета о

	выполнении лабораторной работы в журнале лабораторных работ.	лабораторной работы в журнале лабораторных работ допускает неточности, недостаточно правильные формулировки.	лабораторной работы в журнале лабораторных работ, основываясь на теоретической базе программного материала.	выполнении лабораторной работы в журнале.
--	--	--	---	---

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 в первом семестре проводится контроль знаний студентов: коллоквиум № 1 (по темам 1-5), коллоквиум № 2 (по темам 7-12).

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

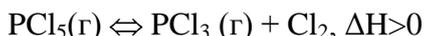
7.3.1. Текущий контроль

Примерные вопросы для текущего контроля знаний:

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

Содержание коллоквиума № 1:

1. Выразите через концентрации скорости прямой и обратной реакций и константу равновесия для системы:



Куда сместится равновесие при: а) повышении температуры; б) повышении давления; в) повышении концентрации Cl_2 ?

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 и иона Mg^{2+} . Определите порядковый номер и название элемента, если структура валентного электронного слоя его атома соответствует формуле: $4f^{14}6s^2$.

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 H_2SO_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?

7. Напишите схемы и формулы строения мицелл, полученных при взаимодействии сульфата калия и нитрата бария при: а) избытке сульфата калия; б) избытке нитрата бария.

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

Содержание коллоквиума № 2:

1. К 100 л воды, содержащей 0,1 моля хлорида магния, добавлено 0,1 моля гидроксида кальция и 0,05 моля соды. Как изменится величина общей жесткости?
2. Закончить уравнения реакций, составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель:
 $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (конц.)} \rightarrow$
 $\text{Ag} + \text{HNO}_3 \text{ (разб.)} \rightarrow$
3. При растворении в соляной кислоте 10 г сплава магния и алюминия выделилось 11 л водорода. Вычислите процентный состав сплава.
4. Разберите работу гальванического элемента, напишите анодную и катодную реакции, рассчитайте ЭДС элемента в стандартных условиях:
 $\text{Zn} \mid \text{ZnSO}_4 \text{ (раствор)} \parallel \text{CuSO}_4 \text{ (раствор)} \mid \text{Cu}$
5. Напишите анодный и катодный процессы при коррозии контактирующих металлов железо-магний в среде с $\text{pH}=8$.
6. Приведите пример катодного покрытия на никеле. Напишите анодную и катодную реакции, протекающие при коррозии поврежденного покрытия в среде с $\text{pH}=6$.
7. 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

В качестве промежуточной аттестации во втором семестре проводится устный экзамен, который включает подготовку, ответы экзаменуемого на теоретические вопросы и решение им задач. Студент допускается к сдаче экзамена при условии защиты студентом выполненных лабораторных работ и сдачи коллоквиумов №1 и №2. По итогам экзамена 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, σ - и π - 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 pH по изменению концентраций ионов H^+ и OH^- . Расчет величины pH 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 pH 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 золь.
 50. Строение мицеллы. Написание формул мицелл золь, полученных конденсационным методом в известных условиях.
 51. Жёсткость воды. Её влияние на эффективность моющих средств. Образование накипи. Единицы измерения жесткости.
 52. Карбонатная и некарбонатная жёсткость. Возникновение карбонатной жёсткости.
 53. Определение общей и карбонатной жёсткости методами титрования.
 54. Расчет величины жёсткости по известному содержанию солей или катионов и

анионов в воде.

55. Основные способы устранения жёсткости. 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 жёсткости и обратно.

57. Реакции окисления - восстановления, их уравнивание методами электронного или электронно-ионного баланса.

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 её концентрации и активности металла.

64. Расчет объёма 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. Общая характеристика воздушных вяжущих веществ. Основные представители воздушных вяжущих веществ. Особенности применения воздушных вяжущих веществ.

79. Расчеты по реакциям получения и твердения вяжущих.

80. Воздушная известь: сырье, реакция при обжиге. Процесс гашения извести. Состав и свойства негашеной и гидратной извести, реакция твердения. Роль песка в известковых растворах.

81. Гипсовые вяжущие, влияние условий обжига на их состав и свойства. Твердение полуводного гипса.

82. Магнезиальный цемент, его получение, твердение и применение. Фибролит.

83. Жидкое стекло, способы получения, модуль реакции твердения.

84. Портландцемент: сырье для его получения и химические реакции при обжиге сырьевой смеси. Минералогический состав клинкера.

85. Реакции при твердении портландцемента. Роль добавки гипса, реакция образования этtringита.

86. Расчет минералогического состава клинкера портландцемента по известному химическому составу или по количеству продуктов твердения.
 87. Классификация процессов коррозии бетона, приготовленного на основе портландцемента. Механизм разрушения при различных типах коррозии.
 88. Пуццолановые добавки, их влияние на твердение и свойства вяжущих на основе портландцемента.
 89. Гипсоцементопуццолановые вяжущие, их состав, получение и твердение.
 90. Глиноземистый цемент, его получение, твердение, важнейшие свойства и условия применения. Отличия глиноземистого цемента от портландцемента по составу, условиям обжига, свойствам, стойкости камня.
 91. Общие свойства спиртов и фенолов. Реакции дегидратации спиртов. Получение фенола.
 92. Формальдегид, его получение и основные свойства.
 93. Полимеры, химическое звено, степень полимеризации. Расчет средней молярной массы по степени полимеризации.
 94. Цепная полимеризация и ступенчатая полимеризация, протекающая с выделением низкомолекулярного продукта (по типу поликонденсации) и без выделения низкомолекулярного продукта.
 95. Механизм радикальной полимеризации мономеров винилового и дивинилового рядов.
 96. Полиэтилен, особенности его термомеханических свойств. Химическая инертность полиэтилена, ее причины и экологическое значение.
 97. Полипропилен, получение, свойства и применение.
 98. Полихлорвинил: получение, свойства и применение его в строительстве.
 99. Получение политетрафторэтилена, общая характеристика его химических и термохимических свойств.
 100. Полистирол, получение, свойства и применение.
 101. Диеновые углеводороды, их полимеризация.
 102. Бутадиен, его получение из этанола.
 103. Получение резины.
 104. Фенолформальдегидные смолы. Получение новолачной и резольных смол.
- Резиты.
105. Получение лавсана.
 106. Термопластичные и термореактивные полимеры, примеры их получения.
 107. Три физических состояния линейных полимеров. Высокоэластическое состояние.
 108. Особенности полимеров пространственного строения по отношению к нагреванию.
 109. 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 в форме экзамена проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине. 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.

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

При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору. Экзаменатору предоставляется право задавать экзаменуемому дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях и в работе над курсовым проектом.

Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Химия»

№ 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
<i>Основная литература</i>				
НТБ				
1	Химия	Сидоров В. И., Платонова Е. Е., Никифорова Т. П. Общая химия: Учебник. — М.: Изд-во АСВ, 2013. – 275 с.	107	25
2	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.	100	25
ЭБС АСВ				
3	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.	http://www.iprbookshop.ru/34718	25
<i>Дополнительная литература</i>				
НТБ				
4	Химия	Сидоров В. И., Платонова Е. Е., Никифорова Т. П. Общая химия: Учебник. — М.: Изд-во АСВ, 2012. – 312 с.	192	25

5	Химия	Сидоров В. И., Платонова Е. Е., Никифорова Т.П. Общая химия: Учебник. — М.: Изд-во АСВ, 2011. — 312 с.	164	25
6	Химия	Сидоров В. И., Платонова Е. Е., Никифорова Т.П. Общая химия: Учебник. — М.: Изд-во АСВ, 2010. — 312 с.	809	25
7	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	25
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, 2011. — 167 с.	6	25
9	Химия	Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. — М.: КНОРУС, 2012. — 240 с.	100	25

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-техническая библиотека МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/
«Химик» сайт о химии	http://www.xumuk.ru/
eLearning Server 4G МГСУ	http://cito.mgsu.ru/
раздел «Кафедры» на официальном сайте МГСУ	http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/Obchaya_himiya/
Журнал «Химия и химик»	http://chemistry-chemists.com/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Химия»

В процессе обучения применяются образовательные технологии, обеспечивающие развитие компетентного подхода, формирования у студентов культурных и профессиональных компетенций. Образовательные технологии реализуются через такие формы организации учебного процесса, как лекции, лабораторные занятия и самостоятельная работа. Кроме вводных и обзорных лекций следует использовать проблемные лекции и лекции-диалоги. При этом лектор, докладывая проблемную ситуацию, активизирует процесс обучения. Проблемные лекции считаются наиболее оптимальными для учебного процесса, так как образовательная деятельность имеет в своей основе решение проблемных ситуаций. В результате диалога лектора с аудиторией у студентов развивается мышление, позволяющее избежать пассивного восприятия информации и содействовать свободному обмену мнениями. Для развития образного мышления у студентов необходимо использовать мультимедийное сопровождение лекций и видеоматериалов.

Для преподавания и изучения дисциплины могут быть использованы следующие методические рекомендации:

1. Точно следовать рабочей программе дисциплины.
2. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

3. При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Подготовить темы для самостоятельной подготовки студентами докладов и сообщений по тематике лекционного материала.
4. В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Желательно дать студентам краткую аннотацию основных первоисточников. Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.
5. Необходимо соблюдать ритмичность в передаче лекционного материала.
6. Следует выбрать оптимальный объем лекционного материала, чтобы выполнялось соответствие объема лекционного материала и материала для самостоятельного освоения.
7. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию.
8. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Необходимо выявлять наиболее оригинальную и интересно воспринимаемую информацию по курсу.
9. При объявлении плана очередного лабораторного занятия или коллоквиума необходимо дать краткие рекомендации по подготовке студентов к лабораторному занятию или коллоквиуму.
10. В ходе лабораторного занятия во вступительном слове раскрыть теоретическую и практическую значимость темы лабораторного занятия, определить порядок его проведения.
11. Проводить лабораторные занятия, учитывая разбор конкретных примеров из практики.
12. После каждого лабораторного занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях.
13. Максимальное использование современных информационных средств, переход на электронные носители контрольных мероприятий.
14. Исключение автоматического зачета освоенного материала за посещение занятий.
15. Исключение назначения дополнительных аудиторных занятий взамен несостоявшихся.
16. Проведение зачетных мероприятий исключительно в рамках и объемах выделенного бюджета времени.
17. Исключение многократной сдачи контрольных мероприятий по принципу «зачет» или «оценка» по уровню знаний на время сдачи зачетного материала.
18. В процессе изучения дисциплины проводится контроль знаний студентов.

Коллоквиум № 1 (темы: Кинетика и химическое равновесие. Строение атома. Общие свойства растворов. Диссоциация. Гидролиз. Коллоидное состояние вещества.) и коллоквиум № 2 (темы: Жесткость воды. Окислительно-восстановительные реакции. Свойства металлов. Основы электрохимии. Коррозия металлов и методы защиты от нее. Химия вяжущих веществ).

19. На лекциях студент должен овладеть знаниями по различным разделам химии, таким как энергетика химических реакций, химическая кинетика и равновесие, общие свойства растворов, свойства металлов, основы электрохимии, коррозии металлов, неорганические вяжущие вещества и другие.

20. На лабораторных занятиях студент должен закрепить полученные в лекционном курсе знания, а также путем разборов примеров решения задач добиваться понимания сути предмета, которые в дальнейшем помогут решать на современном уровне вопросы строительных технологий.

21. Самостоятельная работа студентов является одной из важных форм учебного процесса, способствующих приобретению глубоких знаний, твердых навыков и умений, развитию творческих способностей студентов. Основной формой самостоятельной работы для студентов очной формы обучения является подготовка к коллоквиумам.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Химия»

11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема	Информационные технологии	Степень обеспеченности (%)
1	Энергетика химических реакций. Элементы химической термодинамики	Основы химической термодинамики.	Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий (22 слайда)	100
2	Химическая кинетика и равновесие	Химическая кинетика и равновесие	Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий (42 слайда)	100
3	Растворы. Электролитическая диссоциация.	Общие свойства растворов. Растворы электролитов	Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий (47 слайдов)	100
4	Реакции в растворах. Гидролиз солей.	Реакции в растворах. Гидролиз солей.	Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий (25 слайдов)	100
5	Химия металлов	Металлы. Способы получения, химические свойства.	Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий (23 слайдов)	100
6	Основы электрохимии. Коррозия металлов	Основы электрохимии. Коррозия металлов	Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий (38 слайдов)	100
7	Понятие «вяжущие», их классификация. Воздушные и гидравлические вяжущие. Коррозия бетона	Воздушные и гидравлические вяжущие. Коррозия бетона	Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий (66 слайдов)	100
8	Полимеры. Методы получения, строение, свойства и применение	Полимеры. Получение, строение, свойства	Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий (68 слайдов)	100

11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

Программой не предусмотрено

11.3. Перечень информационных справочных систем

Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Научно-техническая библиотека	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Химия»

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	Стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования: мультимедийные проекторы, экраны, ноутбуки, микрофоны.	Аудитории и кабинеты учебно-лабораторного корпуса МГСУ
2	Лабораторные занятия	Баня водяная LT-TW 18 LAVTEX; Баня водяная ПЭ-4300; Аквадистиллятор ДЭ 10, РН-метр стационарный Santorius PR-11P11, Шкаф сушильный LF-25/350-VS1	Лаборатории «Химии» 741 КМК, 737 КМК, 738 КМК 736 КМК, 739 КМК, 734 КМК, 740 КМК

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и с учетом рекомендаций и примерной основной образовательной программой высшего образования по специальности 27.03.01 «Стандартизация и метрология».