

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.13	Химия

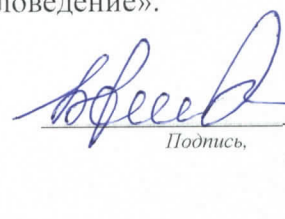
Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2019

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
доцент	к.х.н., доцент	Григорьева Л.С.
доцент	к.т.н.	Зорин Д.А..


Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Строительные материалы и материаловедение».

Заведующий кафедрой  
(руководитель структурного подразделения)

  
Подпись, ФИО / Семенов В.С. /

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 9 от «29» 04 2019г.

Председатель МК / ответственный за ОПОП

  
Подпись, ФИО / Саинов М.П. /

Согласовано:

ЦОСП

  
Подпись, ФИО / А.А. КАРАЕВА /

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Химия» является формирование компетенций обучающегося в области химии.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина относится к обязательной части Блока I «Дисциплины (модули)» основных профессиональных образовательных программ направления подготовки. Дисциплина является обязательной для изучения обучающегося.

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

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности
	ОПК-1.3 Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования
	ОПК-1.5 Выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	<p>Знает классы и номенклатуру неорганических и органических веществ</p> <p>Знает факторы, влияющие на скорость химических процессов</p> <p>Знает гидратную теорию растворов</p> <p>Знает особенности строения и структуры воды</p> <p>Знает сильные, слабые и электролиты средней силы</p> <p>Знает классификацию дисперсных систем, способы их получения и строение коллоидных систем</p> <p>Знает виды химических связей</p> <p>Знает виды окислительно-восстановительных реакций</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) составления химических уравнений реакций, характеризующих свойства веществ</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) определения принадлежности соединений определенному классу.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) использования номенклатуры ИЮПАК.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) записи окислительно-восстановительных реакций и подбора коэффициентов в них различными способами: электронного и электронно-ионного балансов</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) записи формул мицелл</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>ОПК-1.3 Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования</p>	<p>Знает строение атомов, веществ и их химические свойства  Знает сорбционные процессы  Знает поверхностно-активные вещества и их свойства  Знает коллигативные свойства растворов  Знает основные свойства коагуляционных структур (тиксотропия, текучесть)  Знает основные мономеры органических полимеров, методы синтеза полимеров и процессы деструкции полимеров  Знает химические свойства металлов  Знает закономерности, лежащие в основе изменения свойств элементов и веществ  Знает закономерности протекания процессов электролитической диссоциации и гидролиза солей  Знает закономерности электрохимической коррозии металлов и методы их защиты от коррозии  Знает условия самопроизвольного протекания процессов  Знает электрохимические процессы, уравнение Нернста  Знает виды устойчивости дисперсных систем  Знает математическое выражение закона Оствальда  Знает понятия гидрофильности, гидрофобности  Знает уравнение Аррениуса, правило Вант-Гоффа  Имеет навыки (начального уровня) расчета зависимости скорости процесса от концентрации, температуры  Имеет навыки (начального уровня) составления уравнений полимеризации и поликонденсации  Имеет навыки (начального уровня) анализа свойств коагуляционных структур  Имеет навыки (начального уровня) записи уравнений анодных и катодных реакций  Имеет навыки (начального уровня) записи уравнений реакций металлов с растворами кислот и щелочей  Имеет навыки (начального уровня) расчета концентраций растворов, pH среды  Имеет навыки (начального уровня) составления уравнений реакций диссоциации, обмена и гидролиза солей.  Имеет навыки (начального уровня) подбора методов защиты металлов при коррозии  Имеет навыки (начального уровня) расчета изменения степени диссоциации слабого электролита при изменении концентрации раствора</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.5 Выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление	Знает первый и второй законы термодинамики Знает периодический закон Д.И. Менделеева Знает закон Гесса Знает основной закон химической кинетики, принцип Ле Шателье Знает количественные законы электролиза (законы Фарадея) Имеет навыки (начального уровня) использования периодической системы для характеристики свойств элементов и их соединений Имеет навыки (начального уровня) сопоставления зависимости свойств полимеров от их состава и структуры Имеет навыки (начального уровня) записи кинетических уравнений Имеет навыки (начального уровня) расчета изменения температуры кипения и замерзания растворов Имеет навыки (начального уровня) расчета по термохимическим уравнениям, энергии Гиббса, энтальпии процессов Имеет навыки (начального уровня) составления схем работы гальванического элемента, электролиза раствора и расплава солей Имеет навыки (начального уровня) по установлению смещения равновесия в обратимых процессах

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

### 3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётных единицы (180 академических часов).

*(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)*

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

*Структура дисциплины:*

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	Коп	КРП	СР		К
1	Основные законы химии	1	6	4	8			42	18	<i>Защита отчёта по лабораторным работам №1 р. 1-3</i> <i>Контрольная работа №1 р. 1-2</i>
2	Растворы.		6	8	6					
3	Дисперсные системы. Поверхностные явления		4	4	2					
Итого за 1-й семестр			16	16	16			42	18	<i>зачёт</i>
4	Электрохимические процессы	2	8	4	2			13	27	<i>Защита отчёта по лабораторным работам №2 р. 4-5</i> <i>Контрольная работа №2 р. 4-5</i>
5	Прикладные вопросы химии	2	8	4	6					
Итого за 2-й семестр:			16	8	8			13	27	<i>экзамен</i>
Итого:			32	24	24			55	45	<i>зачёт, экзамен</i>

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;
- В рамках лабораторных работ предусмотрена защита отчёта по лабораторным работам.

##### 4.1 Лекции

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Основные законы химии	Строение атома. Ядерные реакции. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Кислотно-основные свойства соединений. Химическая связь и строение веществ. Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимия. Закон Гесса. Теплота образования химических соединений. Понятие об энтропии и энергии Гиббса. Самопроизвольные и вынужденные процессы. Скорость химических реакций, влияние на нее различных факторов. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации химических процессов. Скорость гетерогенных процессов. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье, смещение равновесия. Катализ.
2	Растворы.	Растворы. Вода. Аномальные свойства воды. Строение и структура воды. Гидратная теория растворов Д.И. Менделеева.

		Качественная и количественная характеристика растворов. Растворы неэлектролитов. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. Электролиты. Степень диссоциации. Сильные электролиты. Ионное произведение воды. Гидролиз солей.
3	Дисперсные системы. Поверхностные явления	Дисперсные системы. Классификация. Строение коллоидных систем. Устойчивость дисперсных систем. Поверхностное натяжение, поверхностно-активные вещества. Адсорбция, абсорбция, десорбция. Смачивание. Гидрофильность, гидрофобность. Коагуляционные структуры и их свойства.
4	Электрохимические процессы	Окислительно-восстановительные реакции. Классификация. Методы расстановки коэффициентов. Окислители, восстановители. Гальванические элементы. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Окислительно-восстановительные потенциалы. Электролиз. Законы Фарадея.
5	Прикладные вопросы химии	Металлы. Особенности строения металлов. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии. Классы органических соединений. Мономеры. Строение мономеров и их способность к образованию полимеров; Олигомеры. Полимеры. Методы синтеза полимеров: полимеризация; поликонденсация. Полимерные материалы и их применение в строительстве. Деструкция полимеров.

#### 4.2 Лабораторные работы

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лабораторной работы
1	Основные законы химии	<b>Химическая кинетика и равновесие.</b> Исследование зависимости скорости реакции от концентрации одного из взаимодействующих веществ, исследование зависимости скорости реакции от температуры. Исследование подвижности положения химического равновесия при изменении концентраций веществ.
2	Растворы	<b>Электролитическая диссоциация.</b> Наблюдение окраски индикаторов в различных средах. Исследование подвижности положения химического равновесия при диссоциации слабого электролита. Исследование направления реакций в растворах электролитов. <b>Аналитическое определение жёсткости водопроводной воды.</b> Проводят определение карбонатной (временной) жёсткости водопроводной воды титрованием хлороводородной (соляной) кислотой и общей жёсткости воды методом комплексонометрии. <b>Гидролиз солей.</b> Изучение подвижности положения химического равновесия гидролиза соли при изменении температуры. Исследование гидролиза сульфата алюминия. Исследование взаимного усиления гидролиза солей.
3	Дисперсные системы. Поверхностные явления	<b>Получение дисперсных систем. Определение поверхностного натяжения сталагмометрическим методом.</b> Получение суспензии мела в воде. Получение коллоидных систем методом гидролиза, методом замены растворителя. Проверка правила Шульце-Гарди. Исследование зависимости поверхностного натяжения от концентрации растворов.
4	Электрохимические процессы	<b>Окислительно-восстановительные реакции.</b> Исследование окислительных свойств дихромата калия в

		кислой среде, перманганата калия в кислой, нейтральной и щелочной средах.
5	Прикладные вопросы химии	<b>Металлы. Коррозия металлов.</b> Взаимодействие металлов с солями других металлов в водном растворе. Коррозия стали в растворах электролитов с различным значением pH. Коррозия в результате различного доступа кислорода воздуха к поверхности металла. Защитные покрытия.

### 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Основные законы химии	<b>Строение атома.</b> Состояние электрона в атоме. Ядро атома. Изотопы. Изобары. Изотоны. Составление уравнений ядерных реакций. Составление электронных и графических формул атомов.
		<b>Классы неорганических соединений.</b> Оксиды. Гидроксиды. Соли. Комплексные соединения. Составление химических уравнений, характеризующих свойства соединений различных классов. Названия соединений по номенклатуре ИЮПАК, тривиальные названия неорганических соединений
		<b>Энергетика химических процессов</b> Расчет тепловых эффектов по термохимическим уравнениям, расчет энергии Гиббса.
		<b>Химическая кинетика и равновесие</b> Расчет зависимости скорости реакций от концентрации реагирующих веществ, изменения температуры. Расчет константы равновесия. Смещение химического равновесия.
2	Растворы	<b>Способы выражения концентраций растворов</b> Решение задач с использованием понятий массовая доля, молярная концентрация, моль-эквивалентная концентрация, мольная доля.
		<b>Водородный показатель.</b> Решение задач по определению pH, pOH. $[H^+]$ , $[OH^-]$ сильных и слабых электролитов
		<b>Гидролиз солей</b> Гидролиз солей по катиону, по аниону, по катиону и аниону.
3	Дисперсные системы. Поверхностные явления	<b>Коллоидные системы</b> Строение мицелл, полученных в результате химической конденсации. Определение иона, обладающего коагулирующими свойствами.
4	Электрохимические процессы	<b>Электролиз</b> Решение задач с использованием законов Фарадея, при электролизе растворов и расплавов солей.
5	Прикладные вопросы химии	<b>Коррозия металлов</b> Составления схем работы гальванического элемента при электрохимической коррозии металлов, протекторной защите, катодном и анодном покрытиях. Подбор протектора, анодного и катодного покрытий.

		<p><b>Классы органических соединений.</b> Углеводороды. Особенности свойств предельных и непредельных соединений. Кислородсодержащие органические соединения: спирты, фенолы, карбоновые кислоты.</p> <p><b>Полимеры.</b> Методы синтеза полимеров: реакции полимеризации и поликонденсации</p>
--	--	---

#### 4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Основные законы химии	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Растворы	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3	Дисперсные системы. Поверхностные явления	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
4	Электрохимические процессы	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
5	Прикладные вопросы химии	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

#### 4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачёту, экзамену), а также саму промежуточную аттестацию.

### 5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.



Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

## **6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

### *6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины*

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

### *6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

### *6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины*

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

## Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.13	Химия

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2019

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ****1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

*1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания*

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает классы и номенклатуру неорганических и органических веществ	1, 5	контрольная работа №1, контрольная работа №2, зачет, экзамен
Знает факторы, влияющие на скорость химических процессов	1	контрольная работа №1, защита отчета по лабораторным работам №1, зачет, экзамен
Знает гидратную теорию растворов	2	зачет, экзамен
Знает особенности строения и структуры воды	2	зачет, экзамен
Знает сильные, слабые и электролиты средней силы	2	контрольная работа №1, защита отчета по

		лабораторным работам №1, зачет, экзамен
Знает классификацию дисперсных систем, способы их получения и строение коллоидных систем	3	защита отчета по лабораторным работам №1, зачет, экзамен
Знает виды химических связей	1	зачет
Знает виды окислительно-восстановительных реакций	4	контрольная работа №2, защита отчета по лабораторным работам №2, экзамен
Имеет навыки (начального уровня) составления химических уравнений реакций, характеризующих свойства веществ	1,2	контрольная работа №1, защита отчета по лабораторным работам №1, зачет, экзамен
Имеет навыки (начального уровня) определения принадлежности соединений определенному классу.	1	контрольная работа №1, зачет
Имеет навыки (начального уровня) использования номенклатуры ИЮПАК.	1	контрольная работа №1, зачет
Имеет навыки (начального уровня) записи окислительно-восстановительных реакций и подбора коэффициентов в них различными способами: электронного и электронно-ионного балансов	4	контрольная работа №2, защита отчета по лабораторным работам №2, экзамен
Имеет навыки (начального уровня) записи формул мицелл	3	защита отчета по лабораторным работам №1, зачет, экзамен
Знает строение атомов, веществ и их химические свойства	1	контрольная работа №1, зачет, экзамен
Знает сорбционные процессы	3	зачет, экзамен
Знает поверхностно-активные вещества и их свойства	3	защита отчета по лабораторным работам №1, зачет, экзамен
Знает коллигативные свойства растворов	2	зачет, экзамен
Знает основные свойства коагуляционных структур (тиксотропия, текучесть)	3	зачет, экзамен
Знает основные мономеры органических полимеров, методы синтеза полимеров и процессы деструкции полимеров	5	контрольная работа №2, экзамен
Знает химические свойства металлов	5	защита отчета по лабораторным работам №2, экзамен
Знает закономерности, лежащие в основе изменения свойств элементов и веществ	1	контрольная работа №1, зачет
Знает закономерности протекания процессов электролитической диссоциации и гидролиза солей	2	защита отчета по лабораторным работам №1, зачет, экзамен
Знает закономерности электрохимической коррозии металлов и методы их защиты от коррозии	5	контрольная работа №2, защита отчета по лабораторным работам №2, экзамен
Знает условия самопроизвольного протекания процессов	1	контрольная работа №1, зачет, экзамен
Знает электрохимические процессы, уравнение Нернста	4	контрольная работа №2, экзамен

Знает виды устойчивости дисперсных систем	3	защита отчета по лабораторным работам №1, зачет
Знает математическое выражение закона Оствальда	2	контрольная работа №1, зачет, экзамен
Знает понятия гидрофильности, гидрофобности	3	Защита отчета по лабораторным работам №1, зачет, экзамен
Знает уравнение Аррениуса, правило Вант-Гоффа	1	контрольная работа №1, защита отчета по лабораторным работам №1, зачет, экзамен
Имеет навыки (начального уровня) расчета зависимости скорости процесса от концентрации, температуры.	1	контрольная работа №1, защита отчета по лабораторным работам №1, зачет, экзамен
Имеет навыки (начального уровня) составления уравнений полимеризации и поликонденсации	5	контрольная работа №2, экзамен
Имеет навыки (начального уровня) анализа свойств коагуляционных структур	3	Зачет, экзамен
Имеет навыки (начального уровня) записи уравнений анодных и катодных реакций	4,5	контрольная работа №2, защита отчета по лабораторным работам №2, экзамен
Имеет навыки (начального уровня) записи уравнений реакций металлов с растворами кислот и щелочей	5	защита отчета по лабораторным работам №2, экзамен
Имеет навыки (начального уровня) расчета концентраций растворов, pH среды	2	Контрольная работа №1, зачет, экзамен
Имеет навыки (начального уровня) составления уравнений реакций диссоциации, обмена и гидролиза	2	контрольная работа №1, защита отчета по лабораторным работам №1, зачет, экзамен
Имеет навыки (начального уровня) подбора методов защиты металлов при коррозии	5	контрольная работа №2, защита отчета по лабораторным работам №2, экзамен
Имеет навыки (начального уровня) расчета изменения степени диссоциации слабого электролита при изменении концентрации раствора	2	зачет
Знает первый и второй законы термодинамики	1	контрольная работа №1, зачет, экзамен
Знает периодический закон Д.И. Менделеева	1	контрольная работа №1, зачет, экзамен
Знает закон Гесса	1	контрольная работа №1, зачет, экзамен
Знает основной закон химической кинетики, принцип Ле Шателье	1	контрольная работа №1, защита отчета по лабораторным работам №1, зачет, экзамен
Знает количественные законы электролиза (законы Фарадея)	4	контрольная работа №2, экзамен
Имеет навыки (начального уровня) использования периодической системы для характеристики свойств элементов и их соединений	1	Зачет, экзамен

Имеет навыки (начального уровня) сопоставления зависимости свойств полимеров от их состава и структуры	5	контрольная работа №2, экзамен
Имеет навыки (начального уровня) записи кинетических уравнений	1	контрольная работа №1, зачет, экзамен
Имеет навыки (начального уровня) расчета изменения температуры кипения и замерзания растворов	2	зачет, экзамен
Имеет навыки (начального уровня) расчета по термохимическим уравнениям, энергии Гиббса, энтальпии процессов	1	контрольная работа №1, зачет, экзамен
Имеет навыки (начального уровня) составления схем работы гальванического элемента, электролиза раствора и расплава солей	4,5	контрольная работа №2, экзамен
Имеет навыки (начального уровня) по установлению смещения равновесия в обратимых процессах	1	защита отчета по лабораторным работам №1, контрольная работа №1, зачет, экзамен

### 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

## 2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

### 2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачёта

Форма(ы) промежуточной аттестации: зачёт в 1 семестре, экзамен во 2 семестре

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена во 2 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Основные законы химии	<p>Энергия Гиббса – критерий самопроизвольности процессов: Связь энергии Гиббса с энтропией и энтальпией.</p> <p>Процесс протекает по уравнению:  <math>\text{SiO}_{2(\text{кр})} + 2\text{Mg}_{(\text{кр})} \rightarrow 2\text{MgO}_{(\text{кр})} + \text{Si}_{(\text{кр})}</math>,  будет ли этот процесс вынужденным при стандартных условиях?</p> <p>Квантовые числа как характеристики состояния электронов в атоме.</p> <p>Запишите электронную и графическую электронную формулу атома элемента с зарядом ядра 29.</p> <p>Порядок заполнения электронами энергетических уровней и подуровней в атоме: принцип Паули, правило Хунда, принцип наименьшей энергии с дополнениями Клечковского.</p> <p>Запишите электронную и графическую электронную формулу атома элемента с зарядом ядра 46.</p> <p>Периодический закон (современная формулировка) и периодическая система элементов Д.И. Менделеева.</p> <p>Напишите электронные формулы атома марганца и ионов <math>\text{Mn}^{2+}</math>, <math>\text{Mn}^{7+}</math>.</p> <p>Как изменится константа равновесия обратимой реакции, если: а) увеличить давление в системе в 2 раза; б) увеличить температуру в 2 раза?  <math>2\text{SO}_{2(\text{г.})} + \text{O}_{2(\text{г.})} \leftrightarrow 2\text{SO}_{3(\text{г.})}</math>, <math>\Delta H = -12 \text{ кДж}</math></p> <p>Осуществите превращения, дайте названия всем соединениям. Для уравнений 2,3 составьте полные и краткие ионные уравнения:</p> $\text{Al}_2\text{O}_3 \xrightarrow{1} \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \xrightarrow{2} \text{Al}(\text{OH})_3 \xrightarrow{3} \text{AlO}(\text{HCl})_2 \xrightarrow{4} \text{AlCl}_3$ <p>Водородная связь, условия её возникновения. Сила и влияние водородной связи на свойства веществ (на примере свойств воды).</p> <p>Типы химической связи и способы её образования (ионная, ковалентная, металлическая).</p> <p>Укажите тип химической связи в соединениях:  <math>\text{At}_2</math>, <math>\text{Cs}</math>, <math>\text{NiBr}_2</math>, <math>\text{H}_2\text{O}</math>, <math>\text{NH}_4\text{I}</math>.</p> <p>Классы неорганических соединений: оксиды, кислоты, основания, соли (средние, кислые, основные).</p> <p>Осуществите превращение: <math>\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{CuOHNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2</math>. Дайте названия всем соединениям.</p> <p>Закон Гесса. Стандартные энтальпии образования</p>

		<p>и сгорания веществ. На воздухе серебро чернеет по реакции:</p> $2\text{Ag}_{(т)} + \text{H}_2\text{S}_{(г)} = \text{Ag}_2\text{S}_{(т)} + \text{H}_{2(г)}, \Delta H_{\text{обр.}} (\text{H}_2\text{S}_{(г)}) = -20.2 \text{ кДж/моль}, \Delta H_{\text{обр.}} (\text{Ag}_2\text{S}_{(т)}) = -33.2 \text{ кДж/моль}.$ <p>Экзо- или эндотермической является эта реакция?</p> <p>Во сколько раз необходимо увеличить концентрацию вещества А, чтобы при уменьшении концентрации вещества В в 5 раз скорость реакции <math>3\text{A} + 2\text{B} = 2\text{C}</math> не изменилась?</p> <p>Первый закон термодинамики. Энтальпия.</p> <p>В изолированной системе протекает реакция сгорания <math>\text{H}_2</math> с образованием жидкой воды. Как изменится внутренняя энергия системы? Ответ поясните.</p> <p>Комплексные соединения. Общая характеристика. Напишите уравнения диссоциации следующих соединений: <math>[\text{Cd}((\text{H}_2\text{O})_4)\text{SO}_4, \text{Na}_3[\text{RuF}_6]</math>.</p> <p>Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Температурный коэффициент реакции равен 3. Как изменится ее скорость при охлаждении реакционной смеси от изменения температуры от <math>150^\circ\text{C}</math> до <math>120^\circ\text{C}</math>?</p> <p>Периодические свойства элементов.</p> <p>Как изменяется потенциал ионизации элементов первой А – группы с увеличением порядкового номера и почему?</p> <p>Химическое равновесие в гомогенных системах. Принцип Ле-Шателье.</p> <p>Как повлияет на выход хлороводорода в системе: <math>\text{H}_2(г) + \text{Cl}_2(г) \leftrightarrow 2\text{HCl}(г) + Q</math>; а) повышение температуры; б) уменьшение общего объема смеси; в) уменьшение концентрации водорода; г) введение катализатора?</p> <p>Объяснение причины периодического изменения свойств элементов на основе строения их атомов. Среди элементов Cs, Be, Zn, Fe, Cd выберите пару, которая обладает наиболее сходными свойствами.</p> <p>Основное и возбужденное состояние атомов. Объясните, почему атомы натрия и хлора являются активными, а катион натрия, хлорид-анион устойчивыми частицами?</p> <p>Напишите молекулярные реакции, с помощью которых можно осуществить следующие превращения, дайте названия всем соединениям:</p> $\text{Si} \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{CaSiO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3;$
2	Растворы	<p>Гидролиз солей. Какова реакция среды нитрата кобальта, ацетата кальция? Ответ подтвердить уравнениями реакций.</p> <p>Аномальные свойства воды. При нагревании от <math>0^\circ\text{C}</math> до <math>4^\circ\text{C}</math> объем воды не увеличивается, а</p>

уменьшается и максимальная плотность ее достигается не в точке замерзания, а при 4°C. Объясните это явление.

Растворы неэлектролитов. Закон Вант-Гоффа, законы Рауля.

Определить молярную концентрацию глюкозы в растворе при 25 °С ( $p_{\text{осм.}} = 600 \text{ кПа}$ ).

Ионное произведение воды. Рассчитайте pH раствора фосфорной кислоты, если степень диссоциации равна 0,335.

Содержатся ли ионы  $\text{OH}^-$  в 0,1М растворе соляной кислоты?

Агрегатные состояния, структура воды. Напишите формулы медного купороса и железного купороса.

Вычислите эквиваленты гашеной извести и фосфорной кислоты. По найденным эквивалентам рассчитайте, сколько граммов извести потребуется для нейтрализации 150 г фосфорной кислоты. Произведите такой же расчет по уравнению реакции.

Общая характеристика растворов. Сколько литров аммиака, измеренного при нормальных условиях, необходимо растворить в 200 мл воды для получения 10% раствора аммиака?

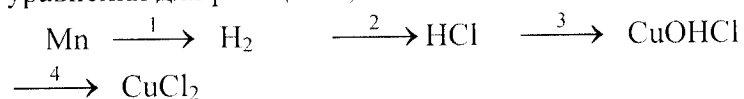
Водородный показатель. Во сколько раз концентрация гидроксильных ионов в растворе с  $\text{pH} = 5$  меньше концентрации ионов водорода?

Растворы электролитов. Степень диссоциации. Классификация электролитов по степени диссоциации. Определите pH 0,4 М раствора сернистой кислоты, если степень диссоциации составляет 0,125%.

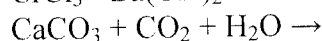
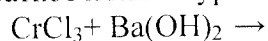
Какую среду имеют растворы следующих солей:  $\text{KI}$ ,  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{MnSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ . Ответ подтвердить уравнениями реакций.

Способы выражения концентрации растворов. Рассчитайте молярную и моль-эквивалентную концентрации азотистой кислоты в 25% растворе (плотность раствора = 1,11 г/мл.).

Осуществить превращения. Дать названия всем соединениям. Написать полные и краткие ионные уравнения для реакций 3,4.



Условия необратимости ионных реакций. Допишите молекулярные, напишите полное и краткое ионные уравнения:



Осмоз. Капиллярные явления.

Определить массу хлорида натрия в 5л раствора, если при температуре 20°C осмотическое давление раствора составляет 98 кПа. Изотонический



		коэффициент равен 1.
3	Дисперсные системы. Поверхностные явления	<p>Коагуляция лиофобных золей.</p> <p>Гранула золя <math>Zn(OH)_2</math> имеет положительный заряд. Какой из перечисленных электролитов будет обладать более сильным коагулирующим действием: хлорид калия или сульфат хрома. Поясните выбор.</p> <p>Стекло и поливинилхлорид, в тонкодисперсном состоянии высыпали в сосуд с водой. Что можно наблюдать, если краевой угол смачивания для стекла <math>0^\circ</math>, а для поливинилхлорида <math>80^\circ</math>.</p> <p>Смачивание. Капиллярные явления. Чем обусловлено улучшение смачивания водой гидрофобных поверхностей при введении в нее ПАВ.</p> <p>Коллоидные системы. Способы получения. Напишите формулу мицеллы, полученной при взаимодействии сульфата магния с избытком гидроксида калия.</p> <p>Дисперсные системы. Общая характеристика. Классификация дисперсных систем. К какому виду дисперсных систем относятся ячеистые бетоны.</p> <p>Поверхностно-активные вещества. Сущность действия. Какие из перечисленных веществ следует отнести к ПАВ, ПИВ? Стеарат натрия, масляная кислота, хлорид натрия, пропанол, нитрат аммония, гидрокарбонат кальция</p> <p>Сорбционные процессы. Адсорбция. Хемосорбция.</p> <p>Спирты обладают значительной полярностью. На каком из адсорбентов они будут адсорбироваться из водных растворов – на неполярном активированном угле? На сильнополярных ионных адсорбентах типа сульфата бария, карбоната кальция? Ответ обоснуйте.</p> <p>Имеются системы со следующими значениями поверхностного натяжения: 1) 15 Н/м; 2) 150 Н/м; 3) 1,5 Н/м; 4) 115 Н/м. Расположите системы в порядке убывания устойчивости этих систем.</p> <p>Напишите формулу мицеллы, полученной при взаимодействии избытка сульфата магния с гидроксидом калия.</p> <p>Устойчивость дисперсных систем. Правило Шульце-Гарди.</p> <p>Какие соединения обладают большей коагулирующей способностью по отношению к отрицательному гидрозолу железа (III): <math>KCl</math>, <math>MgSO_4</math>, <math>Na_3PO_4</math>, <math>FeBr_3</math>.</p> <p>В сосудах диаметр каплей эмульсии масла зависит от способа приготовления и при ручном взбалтывании составляет 20 мкм, а при машинном перемешивании 4 мкм. Определить дисперсность, а также отношение этих величин при ручном и</p>

		механическом способах.
4	Электрохимические процессы	<p>Окислительно-восстановительные потенциалы. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций.</p> <p>Первоначальные активности всех веществ в растворе равны 1, определите, какие реакции протекают самопроизвольно:</p> <p>a) <math>\text{Cd}^{2+} + \text{Zn} \leftrightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cd}</math></p> <p>b) <math>\text{MnO}_4^- + \text{Hg}_2^{2+} \leftrightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{Hg}^{2+}</math></p> <p><math>E^\circ_{\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}} = -0.40\text{В}; \quad E^\circ_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0.76\text{В};</math></p> <p><math>E^\circ_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}} = +1.507\text{В}; \quad E^\circ_{\text{Hg}_2^{2+}/\text{Hg}^{2+}} = +0.91\text{В};</math></p> <p>Гальванический элемент. Процессы на электродах. Роль пористой перегородки.</p> <p>Понятие об электродном потенциале.</p> <p>Водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы металлов и ряд напряжений.</p> <p>Коррозия металлов и факторы, влияющие на ее процесс.</p> <p>Химическая и электрохимическая коррозия. Анодный и катодный процессы.</p> <p>Взаимодействие металла с кислотой в присутствии соли менее активного металла или при контакте с более активным металлом.</p> <p>Коррозия под действием неравномерной аэрации и блуждающих токов.</p> <p>Классификация способов защиты металлов от коррозии.</p> <p>Анодные и катодные металлические покрытия, примеры таких покрытий на железе.</p> <p>Реакции на электродах при коррозии металла с покрытием или с примесями в различных средах.</p> <p>Протекторная защита и электрозащита.</p> <p>Допишите уравнения реакций и подберите коэффициенты методом ионно-электронного баланса (методом полуреакций):</p> <p><math>\text{FeO} + \text{HNO}_3 (\text{разб.}) \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{N}_2\text{O} + \dots</math></p> <p>Какие продукты выделяются на инертных электродах при электролизе водного раствора нитрата серебра? Напишите уравнения соответствующих электродных процессов.</p> <p>Составьте уравнения электродных процессов и молекулярное уравнение электролиза расплава хлорида калия. За какое время при силе тока 10 А на одном из электродов выделяется 5,6л хлора (н.у.); какое вещество и в каком количестве образуется на другом электроде?</p> <p>Электролиз. Законы Фарадея. Рассчитайте массу меди, выделившейся на катоде при пропускании тока силой 10 А через раствор сульфата меди (II) в</p>

		<p>течение 20 минут.</p> <p>Написать схему Г.Э., уравнения реакций, протекающих в гальваническом элементе, составленном из пластин цинка и серебра, погруженных в растворы их солей нитратов, растворы разделены пористой перегородкой.</p>
5	Прикладные вопросы химии	<p>Ациклические углеводороды. Классификация. Номенклатура.</p> <p>Определить объем хлора, затраченный на полное галогенирование 34 г метана.</p> <p>Полимеры. Основные реакции, лежащие в основе получения полимеров.</p> <p>Определить молярную массу мальтозной патоки (продукт неполного гидролиза крахмала), если раствор, содержащий 81 г сухого вещества имеет осмотическое давление 1,22 атм при 298 К.</p> <p>В каких случаях сравнительная активность металлов может оцениваться по величинам ионизационных потенциалов их атомов, и в каких случаях – по величинам нормальных потенциалов металлов?</p> <p>Связь строения металлов с физическими свойствами.</p> <p>Электрохимический ряд напряжений металлов.</p> <p>Взаимодействие металлов с водой и кислотами.</p> <p>Реакции металлов с концентрированной серной кислотой. Причины различия окислительных свойств разбавленной и концентрированной серной кислоты.</p> <p>Реакции металлов с азотной кислотой в зависимости от ее концентрации и активности металла.</p> <p>Расчет объема выделяющегося газа по массам реагирующих металла и кислоты.</p> <p>Взаимодействие металлов с растворами щелочей.</p> <p>Составьте уравнения электродных процессов и суммарной реакции, происходящих при атмосферной коррозии (<math>pH = 7</math>) луженого железа и луженой меди в случае нарушения целостности покрытия.</p> <p>В контакте с каким из металлов: цинком, кобальтом, медью кадмий будет корродировать? Напишите уравнения электрохимической коррозии в кислой среде с <math>pH = 5</math>.</p> <p>Возможно ли защитить конструкцию из железа от коррозии, если к ней приварить магниевую пластину? Изделие находится в разбавленном растворе кислоты. Ответ обоснуйте.</p> <p>Полимер, мономер, структурное звено, степень полимеризации.</p> <p>Сравнительная характеристика реакций полимеризации и поликонденсации</p> <p>Напишите уравнение реакции синтеза</p>

		<p>полипропилена.</p> <p>Полихлорвинил: получение, свойства и применение его в строительстве.</p> <p>Полистирол, получение, свойства и применение.</p> <p>Фенолформальдегидные смолы.</p> <p>Характеристика термопластичных и термореактивных полимеров.</p> <p>Деструкция полимеров.</p> <p>Химические свойства металлов. Как изменяется потенциал ионизации элементов второй А – группы (второй группы главной подгруппы) с увеличением порядкового номера и почему?</p> <p>Каким образом слой краски предохраняет железо от коррозии? Механизм защиты железа от коррозии с помощью слоя цинка и слоя металлического олова. Ответ подтвердить уравнениями реакций.</p>
--	--	--

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 1 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Основные законы химии	<p>Строение атома. Изотопы. Изобары.</p> <p>Квантовые числа как характеристики состояния электронов в атоме.</p> <p>Запишите значения квантовых чисел для электрона, находящегося на 5d подуровне.</p> <p>Принцип Паули.</p> <p>Электронные и электронно-графические формулы элементов.</p> <p>Атомная электронная орбиталь. Порядок заполнения электронов в атоме</p> <p>Порядок заполнения электронов в атоме</p> <p>Правило Хунда, его иллюстрация на конкретных примерах.</p> <p>Объяснение причины периодического изменения свойств элементов на основе строения их атомов.</p> <p>Нахождение элемента по особенностям строения его электронной оболочки.</p> <p>Основное и возбужденное состояние атомов.</p> <p>Виды химической связи и принципы образования.</p> <p>Сколько основных, амфотерных и кислотных оксидов имеется в следующем множестве: <math>\text{Li}_2\text{O}</math>, <math>\text{Cl}_2\text{O}</math>, <math>\text{BeO}</math>, <math>\text{BaO}</math>, <math>\text{Al}_2\text{O}_3</math>, <math>\text{SeO}_2</math>, <math>\text{CrO}_3</math>?</p> <p>Основные характеристики химической связи.</p> <p>Виды систем и их особенности.</p> <p>Понятия внутренней энергии, энтальпии и энтропии системы.</p> <p>Эндо- и экзотермические реакции.</p> <p>Первый закон термодинамики.</p>

		<p>Второй закон термодинамики.</p> <p>Изобарно-изотермический (энергия Гиббса) и изохорно-изотермический (энергия Гельмгольца) потенциалы системы.</p> <p>Понятия средней и истинной скорости химической реакции.</p> <p>Факторы, влияющие на скорость химических реакций.</p> <p>Закон действия масс. Особенности его применения к реакциям в гетерогенных системах.</p> <p>Константа скорости химической реакции.</p> <p>Расчет изменения скорости реакции при изменении концентраций и давления.</p> <p>Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа.</p> <p>Расчет изменения скорости по известному коэффициенту скорости и обратно.</p> <p>Состояние химического равновесия.</p> <p>Константа равновесия. Расчет константы равновесия по исходным и равновесным концентрациям и обратно.</p> <p>Принцип Ле-Шателье, определение сдвига равновесия в системах при изменении температуры, давления и концентраций. Применение к гетерогенным системам.</p> <p>Изобразить электронную формулу атома вольфрама.</p> <p>Напишите молекулярные реакции, с помощью которых можно осуществить следующие превращения, дайте названия всем соединениям, которые участвуют в 3,4 реакциях:</p> $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{K}_3[\text{Fe}(\text{OH})_6];$ <p>Закон Гесса. Тепловые эффекты реакций</p> <p>Самопроизвольные и вынужденные процессы.</p> <p>Приведите пример добавки, которая может быть использована для ускорения процессов схватывания и твердения цемента, как в работах при нормальных температурах, так и в работах при пониженных температурах?</p> <p>Дана реакция: <math>\text{H}_2\text{O}_{2(\text{ж})} = \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(\text{г})}</math>,</p> <p><math>\Delta H_{\text{обр.}} \text{H}_2\text{O}_2(\text{ж}) = -187,02 \text{ кДж/моль}</math>, <math>\Delta H_{\text{обр.}} (\text{H}_2\text{O, ж}) = -285,84 \text{ кДж/моль}</math>.</p> <p>Рассчитайте <math>\Delta H_{\text{р}}</math> Эндотермической или экзотермической является эта реакция?</p> <p>Температурный коэффициент скорости реакции равен 3. Как изменится скорость этой реакции при повышении температуры от 80 до 130°C?</p> <p>Вычислить константу равновесия обратимой реакции</p> $2\text{SO}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{SO}_{3(\text{г})}$
--	--	--

		если равновесная концентрация $[SO_3]=0,04$ моль/л; исходные концентрации диоксида серы и кислорода соответственно равны 1 моль/л и 0,8 моль/л.
2	Растворы	<p>Жесткость природных вод          Структура воды. Аномальные свойства воды.          Способы выражения концентрации растворов.          Расчет изменения концентрации при разбавлении раствора.          Гидратная теория растворов.          Коллигативные свойства растворов.          Количественные характеристики процесса электролитической диссоциации.          Способы смещения равновесия процессов электролитической диссоциации.          Условия необратимости ионных реакций.          Ионное произведение воды.          Водородный показатель.          Расчет изменения рН по изменению концентраций ионов <math>H^+</math> и <math>OH^-</math>.          Расчет величины рН растворов кислот и оснований с известной концентрацией.          Гидролиз солей, молекулярные и молекулярно-ионные уравнения гидролиза.          Движущая сила гидролиза          Основные случаи гидролиза солей.          Степень и константа гидролиза.          Изменения величины рН растворов солей в результате гидролиза          Выпадение в осадок гидроксидов и основных солей при обменных реакциях между солями с гидролизующимися ионами.          Имеется 20% раствор серной кислоты (<math>d = 1,17</math> г/мл). Вычислить молярную концентрацию серной кислоты в растворе.          Написать уравнение гидролиза соли <math>K_2SO_3</math> при обычных условиях и при нагревании.          Как увеличить степень гидролиза хлорида хрома (III) в водном растворе?</p>
3	Дисперсные системы. Поверхностные явления	<p>Коллоидные растворы (золи), их отличия от истинных. Строение мицеллы.          Написание формул мицелл золь, полученных конденсационным методом в известных условиях.          Как изменяется поверхностная энергия Гиббса на межфазовой границе при раздроблении частиц дисперсной фазы?          Чем обусловлены тиксотропные явления?          В технологическом процессе используются системы с различной степенью дисперсности частиц дисперсной фазы. Требуется сократить время на осаждение примесей. Какие дисперсные системы вы</p>

		<p>возьмете?</p> <p>Дайте характеристику и приведите примеры гидрофильных и гидрофобных поверхностей. Как можно повлиять на смачивание поверхности? Как и почему поверхностное натяжение зависит от температуры?</p> <p>В химическом стакане находится раствор известковой воды, какие поверхности раздела существуют в этой системе? На каких поверхностях будут происходить поверхностные явления, например, адсорбции?</p> <p>Какие из перечисленных веществ следует отнести к ПАВ, ПАИВ? Стеарат натрия, масляная кислота, хлорид натрия, пропиловый спирт, нитрат аммония, гидрокарбонат кальция</p> <p>Спирты обладают значительной полярностью. На каком из адсорбентов они будут адсорбироваться из водных растворов – на неполярном активированном угле? На сильнополярных ионных адсорбентах типа сульфата бария, карбоната кальция? Ответ обоснуйте.</p>
--	--	---

### 2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

## 2.2. Текущий контроль

### 2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- 2 контрольные работы (№1 – в 1 семестре, № 2 – во 2 семестре);
- защита 2 отчётов по ЛР (№1 – в 1 семестре, № 2 – во 2 семестре).

### 2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Контрольная работа №1.

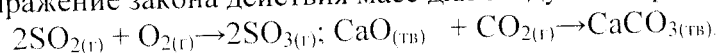
Тема контрольной работы: «Вопросы общей химии»

Пример и состав типового задания:

Вариант 1

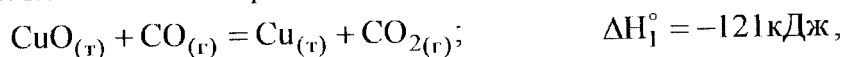
1. При обработке 15,0 г силумина – сплава, состоящего из алюминия и кремния (содержанием остальных компонентов пренебречь), избытком разбавленной серной кислоты выделилось 16,8 л газа (н.у.). Рассчитать массовую долю кремния в сплаве. (Ответ привести с точностью до целого значения,  $A_r=27$ .)

2. Напишите выражение закона действия масс для следующих реакций:



Как изменится скорость реакции при понижении температуры с 56 °С до 36 °С (температурный коэффициент равен 3) ?

3. Какова концентрация гидроксид-ионов в растворе, имеющем  $\text{pH} = 6$ ?  
 4. На основании термохимических уравнений ( $T = 25^\circ\text{C}$ ):



Рассчитать стандартное значение энтальпии реакции:  $\text{CuO}_{(т)} + \text{H}_{2(г)} = \text{Cu}_{(т)} + \text{H}_2\text{O}_{(г)}$

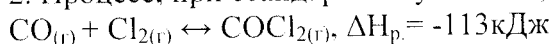
5. Напишите в трёх формах: молекулярной, полной и сокращенной ионных формах уравнения гидролиза  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ , протекающего: а) при обычных условиях; б) при нагревании. Дайте названия всем соединениям по номенклатуре ИЮПАК, укажите класс соединений.

6. Изобразить электронную формулу атома железа. Описать с помощью квантовых чисел состояние  $3d^1$  – электрона.

### Вариант 2

1. Рассчитайте значение  $\text{pH}$  раствора, полученного при смешении 300 мл 0,010 М раствора гидроксида натрия и 200 мл 0,0175 М раствора хлорной кислоты (растворы считать идеальными,  $\alpha = 1$ ).

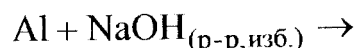
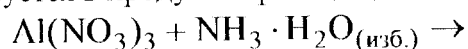
2. Процесс, при стандартных условиях, протекает по уравнению:



Рассчитайте температуру, при которой наступит состояние равновесия данной системы.

Куда смещается равновесие а) при повышении температуры, б) увеличении объема хлора?

3. Ковалентная связь, образованная по донорно-акцепторному механизму, реализуется в продуктах реакций, схемы которых имеют вид ...



Допишите уравнения реакций. Дайте названия всем соединениям по номенклатуре ИЮПАК, укажите класс соединений.

4. Изобразить электронную формулу атома кальция.

5. Напишите уравнения химических реакций, подтверждающих амфотерный характер  $\text{Sn}(\text{OH})_2$

6. Напишите в трёх формах: молекулярной, полной и сокращенной ионных формах уравнения гидролиза соли  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ , протекающего: а) при обычных условиях; б) при нагревании.

Контрольная работа №2.

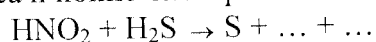
Тема контрольной работы: «Вопросы прикладной химии»

Пример и состав типового задания:

### Вариант 1

1. Почему ряд напряжений начинается с лития, химически менее активного, чем другие щелочные металлы?

2. Допишите уравнение реакции и подберите коэффициенты методом электронного баланса и ионно-электронного баланса (методом полуреакций):





Какие из указанных веществ:  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{S}$  могут проявлять только восстановительные свойства и почему?

3. Подберите катодное и анодное покрытия для кобальта. Опишите процессы коррозии в кислой среде с  $\text{pH} = 2$  в присутствии кислорода при нарушении целостности катодного и анодного покрытий.

4. В результате электролиза водного раствора соли неизвестного металла в течение 40 минут при силе тока 3,5 А на катоде выделилось 2,99 г чистого металла. Какой это металл, если выход по току равен 100%?

5. Написать уравнения реакций конденсации фенола: а) с формальдегидом; б) с уксусным альдегидом; в) с ацетоном.

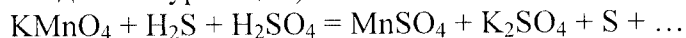
6. Написать реакцию синтеза поливинилхлорида. Указать мономер, структурное звено, степень полимеризации. Сколько структурных звеньев входит в макромолекулу поливинилхлорида с молекулярной массой 35000?

7. Символ одного из изотопов элемента  ${}_{24}^{52}\text{Э}$ . Укажите число протонов, нейтронов в ядре, число электронов и название элемента.

## Вариант 2

1. Какой стержень из меди ( $\varphi^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34\text{В}$ ) или кадмия ( $\varphi^0(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0,402\text{В}$ ) будет вытеснять олово из 1М раствора  $\text{SnCl}_2$ ? Напишите уравнения вытеснения олова из раствора в молекулярном и ионно-молекулярном виде. Процесс протекает с водородной деполаризацией

2. Допишите уравнения реакций и подберите коэффициенты методом ионно-электронного баланса (методом полуреакций):



3. При электролизе соли трехвалентного металла ток силой в 3 А в течение 2 часов выделил на катоде 4,18 г металла. Определите, какой это металл. Напишите уравнения катодного и анодного процессов, а также суммарное уравнение электролиза расплава и водного раствора карбоната натрия с платиновым анодом.

4. Основные методы получения полимеров. Напишите реакцию синтеза фенолформальдегидного полимера.

5. В чем заключается особенность взаимодействия металлов с азотной кислотой? Рассчитайте сколько молей нитрата меди (II) образуется при взаимодействии 32 г меди с концентрированной азотной кислотой.

6. В три пробирки поместили следующие вещества: ацетилен, пропанол-1, гексан. Как, при помощи каких реакций можно различить названные вещества. Составить уравнения этих реакций.

7. Символ одного из изотопов элемента  ${}_{56}^{114}\text{Э}$ . Укажите число протонов, нейтронов в ядре, число электронов и название элемента.

Защита отчета по лабораторным работам №1.

Тема отчета по лабораторным работам: «Вопросы общей химии»

Перечень типовых контрольных вопросов/заданий:

1. 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  $\text{Cl}_2$ ?

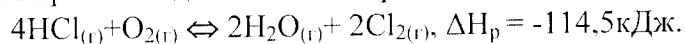
2. При 60°C некоторая реакция заканчивается за 13 минут 30 секунд. Принимая температурный коэффициент скорости реакции равным 3, рассчитайте при какой температуре реакция закончится за 6 часов 4 минуты 30 секунд.

3. Написать в молекулярной, ионной и сокращенной ионной формах уравнения реакции растворения  $\text{Sn}(\text{OH})_2$  в кислоте и щелочи.

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

5. Напишите реакцию получения и формулу мицеллы золя иодида серебра с положительным зарядом коллоидных частиц.

6. Напишите выражение для константы равновесия системы:



В какую сторону смещается равновесие системы при увеличении температуры?

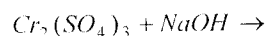
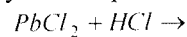
7. Как изменится скорость в системе:  $\text{H}_2(г) + \text{Cl}_2(г) \rightleftharpoons 2\text{HCl}(г) + Q$ ;

а) при уменьшении давления хлора в системе в 2 раза; б) увеличении давления водорода в 3 раза?

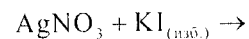
8. Рассчитайте отношение молярных концентрации ионов водорода в водных растворах соляной и уксусной кислот при одинаковой молярной концентрации электролитов и одинаковой температуре растворов, если степень диссоциации  $\text{HCl}$  составляет 92%, а  $\text{CH}_3\text{COOH}$  – 1,4%.

9. Почему при смешении водных растворов сульфата алюминия и сульфида натрия, а также растворов нитрата алюминия и карбоната калия в осадок выпадает одно и то же вещество? Ответ подтвердите уравнениями реакций.

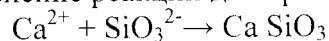
10. Написать уравнения следующих реакций в ионной форме:



11. Напишите строение мицеллы иодида серебра при избытке иодида калия. Как заряжен золь?



Напишите молекулярное уравнение реакции для краткого ионного уравнения:



12. Определить рОН 0,4м раствора фосфорной кислоты, если степень диссоциации составляет 25%.

13. В чем главное различие между эмульсией и гелем? Какая из этих дисперсных систем обладает текучестью?

14. Во сколько раз увеличится величина  $S_{уд}$ , если куб из твердого материала со стороной 1 см раздробить до кубиков размером в 1 мм.

15. Температуры фазовых переходов для воды:  $t_{кип.} = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $t_{зам.} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Объясните, почему эти параметры считаются аномальными, в чем причина этой аномальности.

16. Написать уравнение гидролиза хлорида алюминия в дистиллированной воде и в природной воде. Причины полного гидролиза солей алюминия при их растворении в природной воде.

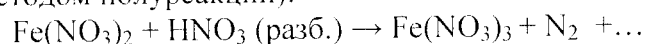
17. Жесткость воды. Виды жесткости. Единицы жесткости.

18. Каково содержание ионов кальция и магния в г /л, если кальциевая жесткость воды составляет 2,5 мг-экв./л и магниевая жесткость 4,8 мг-экв./л

Защита отчета по лабораторным работам №2.

Тема отчета по лабораторным работам: «Вопросы прикладной химии»

1. Допишите уравнения реакций и подберите коэффициенты методом ионно-электронного баланса (методом полуреакций):



2. Какие реакции относятся к окислительно-восстановительным реакциям?
2. Классификация окислительно-восстановительных реакций.
3. Дайте определения понятиям: окислитель, восстановитель, процесс окисления, процесс восстановления
4. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции:  

$$\underline{\quad} \text{Ca}_3\text{P}_2 + \underline{\quad} \text{KMnO}_4 + \underline{\quad} \text{H}_2\text{O} \rightarrow \underline{\quad} \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \underline{\quad} \text{MnO}_2 + \underline{\quad} \text{KOH}$$
3. Одним из общих химических свойств металлов является их взаимодействие с кислотами. Поясните, в чем заключается особенность взаимодействия металлов с азотной кислотой? Рассчитайте сколько молей нитрата аммония образуется при взаимодействии 54 г алюминия с разбавленной азотной кислотой.
4. Металлы. Особенности металлической связи.
5. Написать структурные формулы всех изомеров пентена.
6. Деструкция полимеров, ее типы. Рассчитать объем кислорода, который необходим для полной термоокислительной деструкции олигомера  $(-\text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2-)_5$  до углекислого газа и воды.
7. Назовите основные реакции, лежащие в основе получения полимеров, приведите примеры.  
 Напишите уравнения реакций алюминия с нитратом свинца, железа с нитратом магния.
8. Напишите уравнения реакций магния и серебра с концентрированной серной кислотой и разбавленной серной кислотой.
9. Назовите амфотерные металлы, объясните, в чем заключается их отличие от других металлов, проиллюстрируйте ответ при помощи химических реакций.
10. Охарактеризуйте работу гальванических элементов.
11. Электролиз расплавов. Электролиз растворов
12. Классификация коррозионных процессов.
13. Уравнение Нернста.
14. Подберите протектор для защиты изделия из сплава Sn-Pb от коррозии в водном растворе с кислородной деполяризацией; Составьте уравнения процессов коррозии.
15. Алюминиевый кабель находится в свинцовой оболочке. Среда – влажный воздух с  $\text{pH} = 7$ . Что будет корродировать, при нарушении оболочки? Напишите уравнения электродных процессов и суммарной реакции коррозии. Составьте схему коррозионного Г.Э.
16. Напишите схемы реакций бутана с бромом и хлором.
17. На примере пропена покажите основные химические реакции, характерные для алкенов.
18. На примере бутин-1 покажите основные химические реакции, характерные для алкинов.

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

*3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится во 2 семестре. Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами и примерами	Выполняет поясняющие схемы с ошибками	Выполняет поясняющие схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний

	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно, и по существу, излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы
--	--	---	--	---

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами	Выполняет поясняющие схемы небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие схемы верно и аккуратно

### 3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 1 семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины

Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

### *3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)*

Процедура защиты курсовой работы (курсового проекта) определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

## Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.13	Химия

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2019

**Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Сидоров В. И., Платонова Е.Е., Никифорова Т.П. Общая химия. - М.: Изд-во АСВ, 2012. - 312 с.	192
2	Глинка Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии. - Изд. стер. - Москва: КНОРУС, 2012. - 240 с.	100

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Семенов И. Н., Перфилова И. Л. Химия. — СПб.: ХИМИЗДАТ, 2016. — 656 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/49800">www.iprbookshop.ru/49800</a> .
2	Ковальчукова О.В. Химия. — М.: Российский университет дружбы народов, 2011. — 156 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/11429">www.iprbookshop.ru/11429</a> .

Согласовано:  
НТБ

13.05.2019

дата

Подпись, ФИО

НТБ МГСУ

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.13	Химия

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2019

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	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-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>



## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.13	Химия

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2019

**Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа