

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.11	Химия

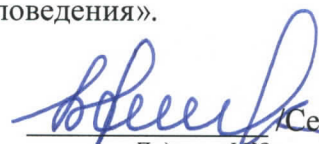
Код направления подготовки / специальности	13.03.01
Направление подготовки / специальность	Теплоэнергетика и теплотехника
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Тепломеханическое оборудование и системы теплогазоснабжения и вентиляции
Год начала реализации ОПОП	2020
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2019

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
доцент	к.х.н., доцент	Земскова О.В.
доцент	к.т.н.	Козлова И.В.

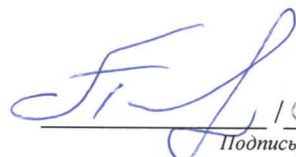
Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Строительных материалов и материаловедения».

Заведующий кафедрой
(руководитель структурного подразделения)


Семенов В.С./
Подпись, ФИО

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 1 от «10» 09 20 19 г.

Председатель МК / ответственный за ОПОП


Рыженко Н.А./
Подпись, ФИО

Согласовано:

ЦОСП


СПЕЦИАЛИСТ ПО УМКР АТ.
АЛАБЕРГЕНОВА Э.М./
Подпись, ФИО

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 направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Дисциплина относится к обязательной части Блока I «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Тепломеханическое оборудование и системы теплогазоснабжения и вентиляции». Дисциплина является обязательной для изучения.

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
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели
	УК-3.2. Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи
ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2.3. Демонстрирует понимание химических процессов и применяет основные законы химии

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-3.1. Определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели	Имеет навыки (начального уровня) выполнения практических задач по исследованию свойств неорганических соединений
	Имеет навыки (начального уровня) выполнения практических задач по получению дисперсных систем методами диспергирования и конденсации
	Имеет навыки (начального уровня) выполнения практических задач по определению жесткости водопроводной воды
	Имеет навыки (начального уровня) выполнения практических задач по определению диоксида углерода в помещениях
УК-3.2. Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи	Имеет навыки (начального уровня) обобщения теоретических вопросов по проблеме качества воды и воздуха при выполнении лабораторных работ в команде
ОПК-2.3. Демонстрирует понимание химических процессов и применяет основные законы химии	Знает теоретические вопросы химии в области строения атома и систематики элементов, химической связи и кинетики, теории и свойств растворов и дисперсных систем
	Знает структуру водных растворов, химические свойства воды, составляющие воздуха и их физические и химические свойства, необходимые для проведения химического анализа воды и воздуха и установления основных показателей качества воды и воздуха в системе теплогазоснабжения и вентиляции
	Знает агрессивные формы угольной кислоты и воздействие их на воду для предотвращения процессов коррозии тепломеханического оборудования, используемого в системе теплогазоснабжения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	Знает дисперсные системы с жидкими и газообразными средами и их свойства, применяемые в очистке природных и сточных вод и в очистке воздуха от газовойоздушной смеси
	Имеет навыки (начального уровня) использования теоретических знаний в сфере химии воды и воздуха
	Имеет навыки (начального уровня) решения расчетных задач по теоретическим основам химии, химии воды и воздуха.

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

3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единиц (108 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	Теоретические основы химии	1	6	8						Защита отчёта по лабораторным работам (р.1-3) Домашнее задание (р.1-3) Зачет
2	Химия воды	1	6	6			58	18		
3	Химия воздуха	1	4	2						
	Итого:	1	16	16				58	18	

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

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках лабораторных работ предусмотрена защита отчёта по лабораторным работам.

4.1 Лекции

Форма обучения - очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Теоретические основы химии	<p>Тема 1: «Строение атомов и систематика элементов» Основные сведения о строении атомов. Состав атомных ядер. Планетарная модель строения атома. Постулаты Бора. Корпускулярно-волновая природа электрона. Уравнение де Бройля. Принцип неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Энергетическое состояние электрона в атоме. Основные принципы заполнения электронами атомных орбиталей. Современное представление о химическом элементе. Электронные аналоги. Нормальное и возбужденное состояние атомов.</p> <p>Тема 2: «Реакционная способность веществ» Периодический закон и периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Структура периодической системы. Закон Мозли. Изменение свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Энергетические характеристики атомов элементов.</p> <p>Тема 3: «Химическая связь» Основные типы химической связи и её характеристики. Ковалентная связь и её свойства. Валентность химических элементов. Метод валентных связей. Понятие о гибридизации электронных орбиталей. Водородная связь. Комплементарность.</p> <p>Тема 4: «Химическая кинетика» Скорость химических реакций и методы её регулирования. Обратимые и необратимые реакции. Химическое и фазовое равновесия.</p> <p>Тема 5 «Химические системы: растворы и дисперсные системы» Основные характеристики растворов. Способы выражения концентрации растворов. Растворимость. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Плотность и давление паров растворов. Законы Рауля. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Водные растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Свойства растворов электролитов. Сильные и слабые электролиты. Ионные реакции и равновесия. Произведение растворимости. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Теория кислот и оснований. Амфотерные электролиты. Буферные растворы. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию. Образование дисперсных систем. Поверхностно-активные вещества. Свойства дисперсных систем.</p> <p>Тема 6: «Окислительно-восстановительные процессы» Окислительно-восстановительные реакции; составление уравнений. Понятие об окислительно-восстановительном потенциале. Важнейшие окислители и восстановители. Направление окислительно-восстановительного процесса.</p>

2	Химия воды	<p>Тема 1: «Вода как химическое соединение» Строение молекулы воды. Водородная связь. Аномалия воды. Физические свойства воды. Диаграмма состояния воды. Структура водных растворов. Химические свойства воды. Активная, общая и свободная кислотность воды. Активная, общая и свободная щелочность воды.</p> <p>Тема 2: «Показатели качества воды» Классификация природных вод. Основные ингредиенты природных вод: главные ионы, биогенные вещества, органические вещества, микроэлементы. Жесткость воды: общая, временная, карбонатная и некарбонатная. Методы умягчения воды.</p> <p>Тема 3: «Коррозия железа в воде» Стабильность воды и ее связь с различными формами угольной кислоты. Агрессивная форма угольной кислоты. Коррозия железа в воде.</p> <p>Тема 4: «Дисперсные системы с жидкой дисперсионной средой» Классификация дисперсных систем по размерам: суспензии, эмульсии и пены. Свойства свобододисперсных систем: агрегативная и седиментационная устойчивость. Коагуляция.</p>
3	Химия воздуха	<p>Тема 1: «Молекулярно-кинетическая теория газов» Основное уравнение кинетической теории газов. Понятие идеального и реального газа. Основные газовые законы. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Скорость движения молекул в газах. Закон распределения Максвелла. Смешение газов. Диффузия и эффузия газов. Закон Грэма. Закон Авогадро. Парциальные давления газов. Закон Дальтона. Растворимость газов. Закон Генри.</p> <p>Тема 2: «Воздух и его составляющие» Стратификация атмосферы. Основные составляющие воздуха (кислород, азот, благородные газы). Физические и химические свойства.</p> <p>Переменные составляющие воздуха (диоксид углерода, водяные пары). Физические и химические свойства. Случайные примеси воздуха (сероводород, аммиак, оксиды серы и азота, оксид углерода). Физические и химические свойства.</p> <p>Кислотные дожди. Озон. Органические соединения в атмосфере.</p> <p>Тема 3: «Дисперсные системы с газовой дисперсионной средой» Аэрозоли. Свойства аэрозолей. Основные методы очистки воздуха от газопылевой смеси.</p>

4.2 Лабораторные работы

Форма обучения - очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лабораторной работы
1	Теоретические основы химии	<p>Тема 1: «Основные классы неорганических соединений. Электролитическая диссоциация. Гидролиз» Изучение свойств гидроксидов. Получение основных солей. Исследование зависимости положения равновесия диссоциации слабого электролита от состава раствора. Исследование гидролиза сульфата алюминия.</p> <p>Тема 2: «Дисперсные системы. Получение дисперсных систем. Коагуляция» Изучение получения дисперсных систем методами диспергирования и конденсации. Изучение процесса коагуляции электролитами.</p>

		Тема 3: «Окислительно-восстановительные реакции» Исследование окислительных и восстановительных свойств химических соединений на примере перманганата калия и сульфита натрия. Окислительно-восстановительные свойства дихромата калия
2	Химия воды	Тема 1: «Аналитическое определение жесткости водопроводной воды» Определение карбонатной (временной) жесткости водопроводной воды. Определение общей жесткости водопроводной воды. Тема 2: «Определение кислотности и щелочности воды» Определение свободной и общей кислотности воды. Определение свободной и общей щелочности воды. Тема 3: «Коррозия металла. Методы защиты от коррозии» Определение степени агрессивного воздействия неорганических сред на металлические конструкции.
3	Химия воздуха	Тема 1: «Определение загрязняющих веществ в атмосфере воздуха» Карбонатный метод определения углекислого газа в воздухе

4.3 Практические занятия

Не предусмотрено учебным планом

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;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

Форма обучения - очная

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Теоретические основы химии	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Химия воды	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3	Химия воздуха	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), 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, оснащённых 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.11	Химия

Код направления подготовки / специальности	13.03.01
Направление подготовки / специальность	Теплоэнергетика и теплотехника
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Тепломеханическое оборудование и системы теплогазоснабжения и вентиляции
Год начала реализации ОПОП	2020
Уровень образования	бакалавриат
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)
Имеет навыки (начального уровня) выполнения практических задач по исследованию свойств неорганических соединений	1	Защита отчёта по лабораторным работам
Имеет навыки (начального уровня) выполнения практических задач по получению дисперсных систем методами диспергирования и конденсации	1	Защита отчёта по лабораторным работам
Имеет навыки (начального уровня) выполнения практических задач по определению жесткости водопроводной воды	2	Защита отчёта по лабораторным работам
Имеет навыки (начального уровня) выполнения практических задач по определению диоксида углерода в помещениях	3	Защита отчёта по лабораторным работам

Имеет навыки (начального уровня) обобщения теоретических вопросов по проблеме качества воды и воздуха при выполнении лабораторных работ в команде	2-3	Защита отчёта по лабораторным работам
Знает теоретические вопросы химии в области строения атома и систематики элементов, химической связи и кинетики, теории и свойств растворов и дисперсных систем	1	Защита отчёта по лабораторным работам Домашнее задание Зачет
Знает структуру водных растворов, химические свойства воды, составляющие воздуха и их физические и химические свойства, необходимые для проведения химического анализа воды и воздуха и установления основных показателей качества воды и воздуха в системе теплогазоснабжения и вентиляции	2-3	Защита отчёта по лабораторным работам Домашнее задание Зачет
Знает агрессивные формы угольной кислоты и воздействие их на воду для предотвращения процессов коррозии тепломеханического оборудования, используемого в системе теплогазоснабжения	2	Защита отчёта по лабораторным работам Домашнее задание Зачет
Знает дисперсные системы с жидкими и газообразными средами и их свойства, применяемые в очистке природных и сточных вод и в очистке воздуха от газовой смеси	2-3	Защита отчёта по лабораторным работам Домашнее задание Зачет
Имеет навыки (начального уровня) использования теоретических знаний в сфере химии воды и воздуха	2-3	Защита отчёта по лабораторным работам Домашнее задание Зачет
Имеет навыки (начального уровня) решения расчетных задач по теоретическим основам химии, химии воды и воздуха.	1-3	Защита отчёта по лабораторным работам Домашнее задание Зачет

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

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

Показателями оценивания являются знания и навыки начального уровня 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
Навыки начального уровня	Чёткость изложения и интерпретации знаний
	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), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации:

- зачет в 1 семестре (очная форма обучения).

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

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Теоретические основы химии	<ul style="list-style-type: none"> - Основные понятия химии: химические элементы, атомная масса и массовое число изотопа, простые и сложные вещества, относительные атомные массы веществ, моль – единица количества вещества. - Современная формулировка периодического закона. - Изменение свойств атомов элементов и их важнейших соединений в периодах и группах. - Физический смысл порядкового номера элемента, номера периода и группы. - Структура периодической системы и ее связь со строением атома. - Строение атома. Понятие об электронном облаке. - Формы электронных орбиталей. Электронные свойства элементов. Приведите примеры электронных формул атомов s-, p-, d-, f-электронных семейств. - Охарактеризуйте квантовыми числами электроны атома фтора (основное состояние). - Характеристика состояния электронов квантовыми числами; их физический смысл. Охарактеризуйте квантовыми числами d-электроны атома хрома (основное состояние). - Напишите электронные формулы атома йода и иона Mn^{2+}. - Порядок заполнения электронами энергетических уровней и подуровней в атоме: принцип Паули, правило Хунда, принцип наименьшей энергии с дополнениями Клечковского. Приведите необходимые примеры. - Ионная связь. Ненаправленность и ненасыщаемость ионной связи. - Донорно-акцепторная связь. Укажите эту связь в молекуле NH_4^+; BF_3. - Образование кратных связей. σ- и π-связи, их особенности. Покажите σ- и π-связи в молекуле N_2. - Электроотрицательность. Ионная и ковалентная связи. Расположите следующие молекулы в порядке усиления ионного характера связи: Вещество CsF NaI CO HF HCl $X_B - X_A$ 3.3 1.5 1.0 1.9 1.9 - Гибридизация атомных орбиталей: sp^1, sp^2, sp^3 (приведите конкретные примеры). - Установите тип гибридизации атомных орбиталей центрального атома в CO_2, PCl_3, CH_4. - Обратимые и необратимые реакции. - Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. - Закон действия масс. Константа скорости реакции. Как изменится скорость реакции: $2NO_{(г.)} + O_{2(г.)} = 2NO_{2(г.)}$, если уменьшить объем

		<p>реакционного сосуда в 3 раза?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Зависимость скорости реакции от температуры, энергии активации. - Общая характеристика растворов: классификация растворов, их образование. - Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярность, нормальность, моляльность и титр. - Растворы неэлектролитов. Законы Рауля. Осмос. Закон Вант Гоффа. - Теория кислот и оснований. Амфотерные электролиты. - Типы электролитов. Степень диссоциации. Константа диссоциации. - Диссоциация кислот, оснований, солей. Реакции ионного обмена. - Напишите уравнения реакций: ионного обмена $Al_2(SO_4)_3 + NaOH \dots$; гидролиза Na_2SiO_3. - Ионное произведение воды. Шкала pH. Способы определения pH. - Произведение растворимости. - Гидролиз солей. Гидролиз по катиону и аниону. Ступенчатый гидролиз. Полный гидролиз. - Константа и степень гидролиза, связь между ними и концентрацией раствора. Способы усиления и подавления гидролиза. - Смещение химического равновесия при гидролизе. Изменение pH при гидролизе. - Буферные растворы. - Осуществите превращения: $Cu(NO_3)_2 \rightarrow CuOHNO_3 \rightarrow Cu(OH)_2$ - Закончите уравнения реакций: $Na_3PO_4 + H_2O \rightarrow \dots$; $Cr_2(SO_4)_3 + NaOH \rightarrow \dots$ - Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию. - Поверхностно-активные вещества. - Свойства дисперсных систем. - Окислительно-восстановительные реакции. Примеры. - Дана окислительно-восстановительная реакция: $Br_2 + KOH \rightarrow KBr + KBrO_3 + H_2O$ Подберите коэффициенты реакции, пользуясь методами электронного и электронно-ионного балансов. Определить окислитель и восстановитель в соответствующей реакции. - Важнейшие окислители и восстановители. - Окислительно-восстановительные потенциалы. Уравнение Нернста.
2	Химия воды	<ul style="list-style-type: none"> - Структура молекулы воды и ее значение в объяснении аномалий физических свойств воды. - Водородная связь. Влияние водородной связи на свойства веществ (температура плавления и кипения, степень диссоциации в водном растворе и др.). - Влияние водородной связи на физические свойства воды. - Аномалии воды. Строение молекулы H_2O. - Растворимость газов, твердых веществ и жидкостей в воде. - Классификация и краткая характеристика сточных вод. - Нормативы качества для питьевого водопользования: ПДК веществ, БПК, ХПК и количество взвешенного вещества. - Жесткость и методы умягчения воды. - Карбонатная, устранимая и остаточная жесткость воды, Методы их определения. - Активная, свободная и общая кислотность воды. - Активная, общая, свободная щелочность воды. - Анализ сточных вод. Показатели степени загрязнения сточных вод. - Определение растворенного в воде кислорода. - Органические вещества в природных водах. Окисляемость воды.

		<ul style="list-style-type: none"> - Химические показатели качества воды. - Химические ингредиенты природных вод. - Методы очистки производственных сточных вод. Регенеративные и деструктивные. - Обеззараживание воды. Санитарное значение обеззараживания. Методы обеззараживания. - Стабильность воды и ее связь с различными формами углекислоты. - Коррозия металла. Методы защиты от коррозии. - Окислительно-восстановительные процессы, протекающие в воде. - Поверхностные явления. Адсорбция и хемосорбция. Ионнообменная адсорбция. Использование ионного обмена для умягчения, обессоливания и очистки воды. - Коллоидные растворы. Основные свойства. Коагуляция. Механизм коагуляции и флокуляции. - Коагулянты. Механизм действия $Al_2(SO_4)_3$. - Сущность процесса коагуляции. Факторы, влияющие на процесс коагуляции.
3	Химия воздуха	<ul style="list-style-type: none"> - Газовые законы. Объединенный газовый закон. Закон Авогадро. Уравнение Менделеева-Клапейрона. - Идеальные газы. Парциальное давление в смесях идеальных газов. - Кинетическая теория газов. Диффузия и эффузия. - Определение молекулярных масс веществ, находящихся в газообразном состоянии. - Строение и состав атмосферы. Барометрическое уравнение. - Химические процессы в атмосфере. - Азот, кислород, водород, благородные газы – постоянные компоненты атмосферы. - Случайные компоненты атмосферы: CO и CH_4. - Характеристики переменных составляющих атмосферы. - Парниковые газы. Парниковый эффект. - Озон. Химия тропосферного и стратосферного озона. - Озон и его свойства. Озонирование воды. Преимущества и недостатки метода. - Каталитический метод очистки газо-воздушных смесей. - Дегазация. - Методы очистки воздуха от газо-парообразующих примесей. - Методы очистки от газообразных соединений серы. - Методы очистки от газообразных соединений азота. - Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Аэрозоли. - Агрегативная устойчивость аэрозолей. Кислотная седиментация. Кислотные дожди. - Электрокинетические свойства и агрегативная устойчивость аэрозолей. - Кинетические и оптические свойства аэрозолей.

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:

- домашнее задание в 1 семестре (очная форма обучения);
- защита отчёта по ЛР в 1 семестре (очная форма обучения).

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Тема отчета по лабораторным работам: «Теоретические основы химии. Химия воды и воздуха»

Перечень типовых вопросов к защите отчета по лабораторным работам:

1. Какие соли называются средними, кислыми, основными, двойными, комплексными? Приведите примеры солей.
2. Какой из приведенных оксидов является основным: Mn_2O_7 ; CaO ; SO_2 ; SiO_2 ?
3. Что называется процессом электролитической диссоциации? Какие вещества называются электролитами?
4. Напишите уравнение реакции в молекулярной и ионной формах между карбонатом кальция и соляной кислотой.
5. Какая из приведенных солей подвергается гидролизу: KCl , $NaSO_4$, $Al_2(SO_4)_3$? Составить молекулярное и ионное уравнение реакции этой соли.
6. Какое выражение будет иметь константа гидролиза хлорида аммония: $K_f = \frac{[NH_4Cl] \cdot [H_2O]}{[NH_4OH] \cdot [HCl]}$, $K_f = \frac{[NH_4OH] \cdot [H_2O]}{[NH_4Cl] \cdot [HCl]}$, $K_f = \frac{[NH_4OH] \cdot [HCl]}{[NH_4Cl] \cdot [H_2O]}$?
7. Дайте определения понятиям: дисперсная система, дисперсионная среда.
8. Напишите формулы золь гидроксид алюминия, стабилизированного хлоридом алюминия и диоксида кремния, стабилизированного кремниевой кислотой.
9. Выделяющаяся при гидролизе коагулянта $Al_2(SO_4)_3$ серная кислота ухудшает условия коагуляции. Каким способом нейтрализуют серную кислоту при недостаточной щелочности воды?
10. Расставьте коэффициенты в окислительно-восстановительных реакциях, в первой методом электронного баланса, во второй – электронно-ионного баланса:
 $CdS + HNO_3 \rightarrow Cd(NO_3)_2 + NO + S + H_2O$;
 $KBiO_3 + Mn(NO_3)_3 + HNO_3 \rightarrow Bi(NO_3)_3 + KMnO_4 + KNO_3 + H_2O$
11. Общая жесткость воды равна 4 мг-экв/л, содержание ионов магния равно 18 мг/л. Определить кальциевую и магниевую жесткость.
12. По каким показателям оценивают качество воды?
13. В чем заключается процесс титрования, какие требования предъявляются к реакциям?
14. Что такое щелочность воды, какие виды щелочности различают?
15. Что такое кислотность воды, какие виды кислотности различают?
16. Что подразумевается под химической и электрохимической коррозией?
17. Какие Вы знаете активаторы и ингибиторы коррозии железа?
18. Подберите протектор для защиты изделия из сплава Sn-Pb от коррозии в водном растворе с кислородной деполяризацией; Составьте уравнения процессов коррозии.
19. Какой объем в литрах займут при нормальных условиях: а) 3,5 г азота; б) 640 г кислорода; в) 110 г диоксида углерода; г) 70 г монооксида углерода?
20. . Перечислите основные газы, составляющие воздух. Дайте характеристику каждому газу.

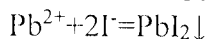
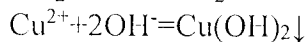
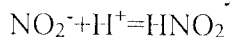
Тема домашнего задания: «Теоретические основы химии. Химия воды и воздуха»

Пример и состав типового домашнего задания:

1. Составьте уравнения реакций между соответствующими кислотами и основаниями, приводящих к образованию следующих солей, дайте названия всем соединениям: $Ni(NO_3)_2$, $NaHSiO_3$, $Fe_2(SO_4)_3$.
2. Квантово-механическая модель атома. Уравнение Шредингера. Дать развернутый ответ.

3. В момент установления равновесия в системе $N_{2(r)} + 3H_{2(r)} \leftrightarrow 2NH_{3(r)}$ равновесные концентрации азота, водорода и аммиака соответственно равны 2,5; 1,8 и 3,6 моль/дм³. Вычислите константу химического равновесия этой реакции (K) и начальные концентрации азота и водорода.

4. Составить в молекулярной форме уравнения реакций, которые выражаются следующими ионно-молекулярными уравнениями:

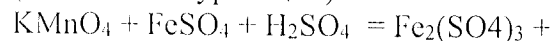


5. Какие из солей K_2CO_3 , $FeCl_3$, K_2SO_4 , $ZnCl_2$, NH_4CH_3COO подвергаются гидролизу? Написать гидролиз солей в молекулярном, полном ионном и сокращенном ионном виде.

6. Поверхностно-активные вещества. Строение, сущность действия. Какие из перечисленных веществ следует отнести к ПАВ: стеарат натрия, масляная кислота, хлорид натрия, проциловый спирт, нитрат аммония, гидрокарбонат кальция?

7. Важнейшие окислители и восстановители. Окислительно-восстановительные свойства элементов и их соединений. Какие из приведенных веществ могут проявлять: а) только окислительные свойства; б) только восстановительные свойства; в) окислительно-восстановительные свойства: $MnCl_2$, $KMnO_4$, $KClO_4$, KI , S , I_2 , HNO_2 , H_2S , H_2SO_4 , HNO_3 , HCl , MnO_2 , $K_2Cr_2O_7$, K_2SO_3 , CO , Al , Fe^{2+} .

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



8. Вычислите: а) массовую (процентную) (с,%); б) молярную концентрацию (см); молярную концентрацию эквивалента (Сн); г) молярную (См) концентрацию раствора H_3PO_4 , полученного при растворении 18 г кислоты в 282 см³ воды, если плотность его 1,031 г/см³. Чему равен титр (Т) этого раствора?

9. Какие жесткость и щелочность будут иметь поверхностные воды, находящиеся в равновесии с атмосферным воздухом, в котором среди «активных» примесей присутствует лишь диоксид углерода, и карбонатными породами, состоящими из кальцита ($CaCO_3$)? Концентрация диоксида углерода в воздухе составляет 0,035% (об.). температура равна 298 К; общее давление воздуха – 101,3 кПа, парциальное давление паров воды – 3100 Па. При оценке принять, что коэффициенты активности всех компонентов равны единице.

10. Озон и его свойства. Озонирование воды. Преимущества и недостатки метода.

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/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) не проводится.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в I семестре. Для оценивания знаний и навыков начального уровня 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 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.11	Химия

Код направления подготовки / специальности	13.03.01
Направление подготовки / специальность	Теплоэнергетика и теплотехника
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Тепломеханическое оборудование и системы теплогазоснабжения и вентиляции
Год начала реализации ОПОП	2020
Уровень образования	бакалавриат
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, 2013. – 275 с.	112
2	Глинка Н.Л. Общая химия. - М.: Юрайт, 2013. – 898 с.	50
3	Сидоров В.И., Устинова Ю.В., Никифорова Т.П. Общая химия. – М.: АСВ, 2014. – 435 с.	57

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	www.iprbookshop.ru/49800
2	Химия : учебное пособие / А. М. Даниленко, М. Л. Косинова, Т. М. Крутская [и др.]. — Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2016. — 261 с	www.iprbookshop.ru/68898
3	Химия воды и микробиология: учебно-методическое пособие к практическим занятиям / составители В. Ф. Бабкин, В. Н. Яценко, Е. П. Евсеев. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 97 с.	www.iprbookshop.ru/60719
4	Алифанова, А. И. Химия воды и микробиология : учебное пособие / А. И. Алифанова. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 78 с.	www.iprbookshop.ru/28416

5	Покровская, Е. Н. Физическая химия. Химия атмосферы : учебное пособие / Е. Н. Покровская, Т. Г. Бельцова. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. — 109 с.	www.iprbookshop.ru/27956
---	---	--

Согласовано:
НТБ

15.10.19
дата

 Болшова Я.И.
Подпись, ФИО

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.11	Химия
Код направления подготовки / специальности	13.03.01
Направление подготовки / специальность	Теплоэнергетика и теплотехника
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Тепломеханическое оборудование и системы теплогазоснабжения и вентиляции
Год начала реализации ОПОП	2020
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2019

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

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