

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Институт строительства, архитектуры и жилищно-коммунального
хозяйства**

Кафедра общеобразовательных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института строительства,
архитектуры и жилищно-
коммунального хозяйства



Андрийчук Н.Д.

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ХИМИЯ»

По специальности: 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Специализация: «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Химия» по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений (специализация «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений») – с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Химия» составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «31» мая 2017 года № 483 (с изменениями и дополнениями в соответствии с приказом МИНОБРНАУКИ России №1456 от 26.11.2020 и №84 от 08.02.2021)

СОСТАВИТЕЛЬ:

старший преподаватель Демьяненко Т.И.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры общеобразовательных дисциплин «12» 04 2023 года, протокол № 9

Заведующий кафедрой

Общеобразовательных дисциплин

 /Гапонов А.В./

Переутверждена: «__» ____ 20__ года, протокол № ____

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Заведующий кафедрой

проектирование и технологии строительства

 /Засько В.В./

Переутверждена: «__» ____ 20__ года, протокол № ____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства

«13» 04 2023 года, протокол № 8

Председатель учебно-методической
комиссии института ИСА и ЖКХ

 /Ремень В.И./

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целью изучения дисциплины «Химия» является формирование у студентов целостного представления о процессах и явлениях в природе и технике, понимания возможностей современных научных методов познания материального мира и овладения этими методами для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций.

Задачами изучения дисциплины «Химия» является:

заложить основы для понимания химических процессов превращения веществ, которые будут способствовать принятию грамотных, научно обоснованных профессиональных решений в области строительной технологии, а также способствовать внедрению достижений химии при решении этих проблем;

привить навыки осмысленного решения конкретных химических задач, научить находить оптимальные решения профессиональных задач, в том числе с использованием законов химии, химических процессов и веществ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.

Дисциплина «Химия» относится к Блоку 1 обязательных дисциплин. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания - химические элементы и их соединения; - методы и средства химического исследования веществ; умения: - составлять и анализировать химические уравнения; - соблюдать меры безопасности при работе с химическими реактивами; владение: - навыками проведения химического эксперимента; - специальной химической терминологией.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин математика и служит основой для освоения дисциплин Теоретическая механика, техническая механика, механика грунтов.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-1. Способен решать прикладные задачи строительной трасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.1. Способен выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности, определять характеристики физического, химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности на основе теоретического (экспериментального) исследования	Знать: Выявление и классификацию физических и химических процессов, протекающих на объекте промышленного и гражданского назначения; Уметь:

	ОПК-1.2. Способен представлять базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического (их) уравнения, выбирать базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности ОПК-1.3. Способен решать инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии; решать уравнения, описывающие основные физические процессы с применением методов линейной алгебры и математического анализа; обрабатывать расчетные и экспериментальные данные вероятностно-статистическими методами; решать инженерно-геометрические задачи графическими способами	применять теоретические и практические основы химии для решения практических задач в строительстве (применительно к зданиям, сооружениям, инженерным коммуникациям). Владеть: обращения с лабораторным оборудованием и химическими реактивами, проведения экспериментального исследования применительно к элементам строительной отрасли
--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4 зач. ед)	
Обязательная контактная работа (всего) в том числе:	70	
Лекции	34	
Семинарские занятия	-	
Практические занятия	18	
Лабораторные работы	18	
Курсовая работа (курсовой проект)	-	
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	
Самостоятельная работа студента (всего)	74	
Форма аттестации	экзамен	

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ И ПОНЯТИЯ ХИМИИ

Химия как раздел естествознания - наука о веществах, их строении и превращениях. Понятие о материи, вещество, поле. Значение химии в формировании научного мировоззрения. Основные химические понятия и

законы. Законы сохранения и взаимосвязи массы и энергии. Стехиометрические законы и атомно – молекулярные представления. Химический эквивалент. Степень окисления. Типы химических реакций. Уравнения химических реакций.

Тема 2. СТРОЕНИЕ АТОМОВ

Основные экспериментальные данные о сложном строении атома: взаимодействие α -частиц с веществами (Резерфорд) и ядерная модель атома; радиоактивный распад и синтез ядер, их состав, изотопы; спектры атомов и квантовый характер движения электронов в атоме. Основные выводы волновой механики о строении атома: описание строения атомов с помощью квантовых чисел, атомные орбитали, их формы, принципы заполнения атомных орбиталей электронами, электронные формулы, основное и возбужденное состояние атома.

Тема 3. ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ И ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ЭЛЕМЕНТОВ.

Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Изменение свойств химических элементов: радиусы атомов и ионов, потенциалы ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность.

Тема 4. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

Основные характеристики химической связи и молекул: энергия, длина, спектры молекул, электрические и магнитные свойства. Сущность и основные выводы метода валентных связей: валентность, насыщаемость, направленность, гибридизация атомных орбиталей. Типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая связь. Степень ионности, поляризация атомов в молекуле. Водородная связь. Межмолекулярное взаимодействие.

Тема 5. КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Комплексы, комплексообразователи, лиганды, координационное число и дентатность. Классификация и номенклатура. Строение комплексов - теория валентных связей. Константа нестойкости.

Тема 6. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ. ЗАКОНЫ ТЕРМОДИНАМИКИ.

Энергетика химических процессов, химическое сродство и равновесие. Энергетические эффекты и закон сохранения энергии в химических реакциях. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимические законы. Термохимические расчеты. Энтальпия образования химических соединений. Энтропия. Изменение энтропии при химических процессах и фазовых переходах. Энергия Гиббса как критерий направления процесса. Зависимость энергии Гиббса от температуры и концентрации. Равновесие. Константа равновесия и закон

действия масс для гомогенных и гетерогенных равновесий. Принцип смещения химического равновесия ЛеШателье.

Тема 7. ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА

Скорость химических реакций. Зависимость скорости реакций от концентрации реагирующих веществ. Закон действия масс. Зависимость скорости реакций от температуры. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Скорость гетерогенных химических реакций. Катализ гомогенный и гетерогенный. Влияние катализатора на механизм реакции и энергию активации.

Тема 8. ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСТВОРОВ И ДРУГИХ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ.

Общие понятия о растворах и дисперсных системах. Классификация дисперсных систем. Способы выражения состава растворов и других дисперсных систем. Растворимость. Изменение энтальпии и энтропии при растворении. Растворы неэлектролитов. Давление паров растворителя над раствором. Температуры кипения и замерзания. Осмотическое давление.

Тема 9. РАСТВОРЫ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

Особенности воды как растворителя. Электролитическая диссоциация; степень и константа диссоциации, изотонический коэффициент, взаимосвязь этих характеристик. Сильные и слабые электролиты. Электролитическая диссоциация комплексных соединений. Ионные реакции и равновесия. Произведение растворимости. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Амфотерные электролиты.

Тема 10. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ

Окислительно-восстановительные процессы: определение, природа, типы окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнений реакций (метод баланса степеней окисления). Окислительно-восстановительные эквиваленты.

Тема 11. ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ. ЭЛЕКТРОЛИЗ.

Понятие об электродных потенциалах, их связь с энергией Гиббса. Гальванические элементы и определение направления окислительно-восстановительных процессов. Электродвижущая сила и ее измерение. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов. Уравнение Нернста. Кинетика электродных процессов. Поляризация и перенапряжение. Концентрационная и электрохимическая поляризация. Топливные элементы. Электролиз. Реакции на электродах. Последовательность электродных процессов. Электролиз растворов. Выход по току. Электролиз с нерастворимыми и растворимыми анодами. Законы Фарадея. Практическое применение электролиза: получение и рафинирование металлов, нанесение гальванических покрытий. Получение водорода, кислорода и других продуктов. Аккумуляторы.

Тема 12. КОРРОЗИЯ И ЗАЩИТА МЕТАЛЛОВ. ПРИКЛАДНАЯ И

СТРОИТЕЛЬНАЯ ХИМИЯ.

Основные виды коррозии. Вред, наносимый коррозией народному хозяйству. Классификация коррозионных процессов. Химическая коррозия металлов. Электрохимическая коррозия металлов. Методы защиты от коррозии. Изыскание коррозионностойких материалов. Изоляция металлов от агрессивной среды; защитные покрытия. Электрохимические методы защиты (протекторная, катодная и анодная защита). Изменение свойств коррозионной среды; ингибиторы коррозии. Экономическое значение защиты металлов от коррозии.

Тема 13. ХИМИЯ УГЛЕРОДА И КРЕМНИЯ.

Природные соединения углерода, его аллотропные модификации. Свойства соединений углерода (оксиды, карбиды, карбонаты, гидрокарбонаты) неорганические растворители и их использование в строительных работах. Классификация органических веществ. Полимерные материалы и их использование в строительстве.

Природные соединения кремния (песок, глина, силикаты, алюмосиликаты, драгоценные и полудрагоценные камни). Получение и применение строительных материалов (известь, мел, мрамор, гипс, алебастр, стекло, цемент, бетон и др). Наполнители цементов и бетонов. Стеклопластики, ситаллы, керметы. Кремнийорганические соединения и их использования в технике.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	
1	Основные законы и понятия химии.	2	
2	Периодическая система элементов и изменение свойств элементов. Строение атомов.	4	
3	Химическая связь. Комплексные соединения.	4	
4	Основные закономерности протекания химических процессов. Законы термодинамики.	4	
5	Химическая кинетика.	4	
6	Характеристика растворов и других дисперсных систем. Растворы электролитов.	4	
7	Окислительно-восстановительные реакции.	4	
8	Электрохимические процессы. Электролиз. Коррозия и защита металлов. Прикладная и строительная химия.	4	
9	Химия углерода и кремния.	4	
Итого:		34	

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	
1	Строение вещества. Электронные формулы атомов.	2	

2	Квантово-механические представления об электро-не. Квантовые числа.	2	
3	Гибридизация атомных орбиталей. Геометрия молекул.	2	
4	Классы неорганических соединений. Типы химических реакций.	2	
5	Химическая кинетика и равновесие. Расчеты скорости химических реакций.	2	
6	Окислительно-восстановительные процессы.	2	
7	Химия углерода и его соединений. Строительные материалы.	2	
8	Химия кремния и его соединений. Строительные материалы	2	
9	Полимерные материалы в строительной индустрии.	2	
Итого:		18	

4.5. Лабораторные работы.

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	
1	Типы химических связей. Свойства соединений с различными типами связей.	2	
2	Химическая кинетика и равновесие.	2	
3	Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Теория электролитической диссоциации.	2	
4	Гидролиз солей. Теория электролитической диссоциации.	2	
5	Общие свойства растворов неэлектролитов и электролитов.	2	
6	Свойства металлов. Коррозия металлов.	2	
7	Химия углерода и его соединений	3	
8	Химия кремния и его соединений. Строительные материалы	3	
Итого:		18	

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	
1	Основные законы и понятия химии. Закон эквивалентов.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	5	
2	Периодическая система и периодический закон. Строение вещества.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	5	
3	Квантово-механические представления об электро-не.	Подготовка к практическим занятиям, к	5	

	Квантовые числа.	текущему и промежуточному контролю знаний и умений.		
4	Типы химических связей. Свойства соединений с различными типами связей.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	5	
5	Классы неорганических соединений. Типы химических реакций.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	5	
6	Химическая термодинамика.	выполнение домашнего задания	5	
7	Химическая кинетика и равновесие.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	5	
8	Растворы. Способы выражения концентрации растворов..	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	5	
9	Теория электролитической диссоциации. Константа и степень диссоциации	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	5	
10	Общие свойства растворов неэлектролитов и электролитов.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	5	
11	Окислительно-восстановительные процессы.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	6	
12	Свойства металлов. Коррозия металлов.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	6	
13	Электрохимические	Подготовка к	4	

	процессы. Аккумуляторы.	практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.		
14	Химия углерода и его соединений. Строительные материалы	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	
15	Химия кремния и его соединений. Строительные материалы	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	2	
16	Полимерные материалы в строительной индустрии.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	2	
Итого:			74	

4.7. Курсовые работы не предусмотрены

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);
- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;
- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Шимкович Е.Д., Химия. Часть I. Общая химия: учебно-методическое пособие / Е.Д. Шимкович - Казань: Изд-во Казан.ун-та, 2014. - 64 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL — Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>.

2. Глинка Н. Л. Общая химия. Учебное пособие. 2016 г. Издательство КноРус ISBN 978-5-406-04995-2., 2016.- 687с. - Режим доступа: <https://rozetka.com.ua>.

3. Голованова О.А. Общая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие (для студентов химического факультета направлений бакалавриата «Химия» и «Химическая технология»)/ Голованова О.А.— Электрон.текстовые данные.— Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2014.— 164 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59628.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Владимир Родионов, Александр Мануйлов Основы химии. Учебное пособие. 2016 г. Издательство: Центрполиграф 416с.- Режим доступа: <https://www.yakaboo.ua>

б) дополнительная литература:

1. Болтронейк В.В. Неорганическая химия [Электронный ресурс]: пособие для подготовки к централизованному тестированию/ Болтронейк

В.В.— Электрон.текстовые данные.— Минск: Тетралит, 2019.— 288 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>

2. Летягова Т.В. Общая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие по языку специальности/ Летягова Т.В., Судакова Л.И.— Электрон.текстовые данные.— Санкт-Петербург: Златоуст, 2018.— 220 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.

3. Макарова О.В. Неорганическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Макарова О.В.— Электрон.текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2010.— 99 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/730.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Громов Ю.Ю., Дьячкова Т.П., Шеина О.А., Лагутин А.В. Общая химия: Учебное пособие. - Тамбов: Издательство ТГТУ, 2011. - 124 с. - Режим доступа: <https://www.chitai-gorod.ru>.

в) методические указания:

1. Демьяненко Т.И. Методические указания по лабораторным и контрольным работам по дисциплине «Химия» для студентов профессионального уровня подготовки бакалавр, по профилю 08.03.01 «Строительство» / Т.И.Демьяненко. – Луганск.: ГОУ ВПО ЛНУ им. В. Даля, 2017. - 35 с.

2. Демьяненко Т.И. Методические указания. Лекционный курс по дисциплине «Химия» для студентов профессионального уровня подготовки бакалавр, по профилю 08.03.01 «Строительство» / Т.И.Демьяненко. – Луганск.: ГОУ ВПО ЛНУ им. В. Даля, 2017. - 72 с.

г) Интернет-ресурсы

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

Научная библиотека ИСА и ЖКХ

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Философия» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине «Химия»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по дисциплине)	Темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-1.	Способен решать прикладные задачи строительной трассы, используя теорию и методы фундаментальных наук	Способен выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности, определять характеристики физического, химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности на основе теоретического (экспериментального) исследования ОПК-1.2. Способен представлять базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического (их) уравнения, выбирать базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности ОПК-1.3. Способен решать инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии; решать уравнения, описывающие основные физические процессы с применением методов линейной алгебры и математического анализа; обрабатывать расчетные и экспериментальные данные вероятностно-статистическими методами; решать инженерно-геометрические задачи графическими способами	Тема 1. . Основные законы и понятия химии Тема 2. Периодическая система и периодический закон. Строение вещества. Тема 3. Типы химических связей. Свойства соединений с различными типами связей. Тема 4. Химическая термодинамика Тема 5. Химическая кинетика и равновесие Тема 6. Общие свойства растворов. Теория электролитической диссоциации. Тема 7. Гидролиз солей. Тема 8. Коррозия металлов. Тема 9. Химия кремния и его соединений	2

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемо й компетенции	Индикаторы достижений компетенции	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ОПК-1.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Знать: Выявление и классификацию физических и химических процессов, протекающих на объекте промышленного и гражданского назначения; Уметь: применять теоретические и практические основы химии для решения практических задач в строительстве (применительно к зданиям, сооружениям, инженерным коммуникациям). Владеть: обращения с лабораторным оборудованием и химическими реактивами, проведения экспериментального исследования применительно к элементам строительной отрасли	Тема 1. . Основные законы и понятия химии Тема 2. Периодическая система и периодический закон. Строение вещества. Тема 3. Типы химических связей. Свойства соединений с различными типами связей. Тема 4. Химическая термодинамика Тема 5. Химическая кинетика и равновесие. Тема 6. Общие свойства растворов. Теория электролитической диссоциации. Тема 7. Гидролиз солей. Тема 8. Коррозия металлов. Тема 9. Химия кремния и его соединений	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), контрольные работы.

Фонды оценочных средств по дисциплине «Химия»

Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений):

1. Химия как раздел естествознания - наука о веществах, их строении и превращениях.
2. Рациональное природопользование. Понятие о материи, веществе, поле.
- 3 Основные химические понятия и законы.
4. Законы сохранения и взаимосвязи массы и энергии.
5. Стехиометрические законы и атомно – молекулярные представления.
6. Типы химических реакций.
7. Основные экспериментальные данные о строении атома.
8. Ядерная модель атома.
9. Радиоактивный распад и синтез ядер, их состав. Изотопы.
10. Квантовый характер движения электронов в атоме.
11. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.
12. Изменение свойств химических элементов в периодической системе элементов Д.И. Менделеева.
13. Электроотрицательность.
14. Основные характеристики химической связи.
15. Сущность и основные выводы метода валентных связей.
16. Типы химической связи.
17. Характеристика межмолекулярного взаимодействия.
18. Комплексные соединения.
19. Основные закономерности протекания химических процессов.
20. Энергетические эффекты и закон сохранения энергии в химических реакциях.
- 21 Термохимические законы.
22. Равновесие. Константа равновесия и закон действия масс для гомогенных и гетерогенных равновесий.
23. Принцип смещения химического равновесия ЛеШателье.
24. Химическая кинетика.
25. Скорость химических реакций и ее зависимость от концентрации реагирующих веществ.

26. Зависимость скорости реакций от температуры.
27. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.
28. Скорость гетерогенных химических реакций.
29. Способы оттаивания мерзлого грунта.
30. Катализ гомогенный и гетерогенный.
31. Общие понятия о растворах и дисперсных системах.
32. Классификация дисперсных систем.
33. Способы выражения состава растворов.
34. Характеристика процесса растворимости.
35. Изменение энтальпии и энтропии при растворении.
36. Растворы неэлектролитов.
37. Давление паров растворителя над раствором.
38. Температуры кипения и замерзания. Осмотическое давление.
39. Особенности воды как растворителя.
40. Электролитическая диссоциация.
41. Сильные и слабые электролиты.
42. Электролитическая диссоциация комплексных соединений.
43. Ионные реакции и равновесия.
44. Электролитическая диссоциация воды.
45. Водородный показатель.
46. Гидролиз солей.
47. Окислительно-восстановительные процессы.
48. Типы окислительно-восстановительных реакций.
49. Понятие об электродных потенциалах, их связь с энергией Гиббса.
50. Гальванические элементы и определение направления окислительно-восстановительных процессов.
51. Электродвижущая сила и ее измерение.
52. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов. Уравнение Нернста.
53. Кинетика электродных процессов.
54. Поляризация и перенапряжение. Концентрационная и электрохимическая поляризация. Топливные элементы.
55. Электролиз. Реакции на электродах. Последовательность электродных процессов.
56. Электролиз растворов. Выход по току.
57. Электролиз с нерастворимыми и растворимыми анодами.
58. Законы Фарадея.
59. Практическое применение электролиза: получение и рафинирование металлов, нанесение гальванических покрытий.
60. Получение водорода, кислорода и других продуктов.
61. Аккумуляторы.
62. Основные виды коррозии.

63. Вред, наносимый коррозией народному хозяйству.
64. Классификация коррозионных процессов.
65. Химическая коррозия металлов.
66. Электрохимическая коррозия металлов.
67. Методы защиты от коррозии в области природопользования при эксплуатации объектов природообустройства и водопользования.
68. Изыскание коррозионностойких материалов.
69. Изоляция металлов от агрессивной среды; защитные покрытия.
70. Электрохимические методы защиты (протекторная, катодная и анодная защита).
71. Изменение свойств коррозионной среды; ингибиторы коррозии.
72. Экономическое значение защиты металлов от коррозии.
73. Природные соединения углерода, его аллотропные модификации.
74. Свойства соединений углерода (оксиды, карбиды, карбонаты, гидрокарбонаты).
75. Неорганические растворители и их использование в области природопользования при эксплуатации объектов природообустройства и водопользования.
76. Классификация органических веществ.
77. Полимерные материалы и их использование в области природопользования при эксплуатации объектов природообустройства и водопользования.
78. Природные соединения кремния (песок, глина, силикаты, алюмосиликаты, драгоценные и полудрагоценные камни).
79. Получение и применение строительных материалов (известь, мел, мрамор, гипс, алебастр, стекло, цемент, бетон и др).
80. Наполнители цементов и бетонов.
81. Стеклопластики, ситаллы, керметы.
82. Кремнийорганические соединения и их использования в области природопользования при эксплуатации объектов природообустройства и водопользования.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству доклад, сообщение

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Доклад (сообщение) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Доклад (сообщение) представлен(о) на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Доклад (сообщение) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)

2	Доклад (сообщение) представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)
---	--

Вопросы к контрольным работам:

1. Химия как раздел естествознания - наука о веществах, их строении и превращениях. Рациональное природопользование. Понятие о материи, веществе, поле.
2. Типы химических реакций.
3. Основные экспериментальные данные о строении атома.
4. Изменение свойств химических элементов в периодической системе элементов Д.И. Менделеева.
5. Основные характеристики химической связи. Типы химической связи.
6. Комплексные соединения.
7. Термохимические законы.
8. Химическая кинетика.
9. Растворы. Способы выражения состава растворов.
10. Гидролиз солей.
11. Окислительно-восстановительные процессы.
12. Электролиз. Реакции на электродах. Последовательность электродных процессов.
13. Основные виды коррозии при эксплуатации объектов природообустройства и водопользования.
14. Методы защиты от коррозии в области природопользования при эксплуатации объектов природообустройства и водопользования.
15. Природные соединения углерода, его аллотропные модификации.
16. Неорганические растворители и их использование в области природопользования при эксплуатации объектов природообустройства и водопользования.
17. Полимерные материалы и их использование в области природопользования при эксплуатации объектов природообустройства и водопользования.
18. Кремнийорганические соединения и их использования в области природопользования при эксплуатации объектов природообустройства и водопользования.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству контрольная работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)

2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)
---	---

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

Тестовая форма:

1. Щелочные металлы характеризуются следующим свойством:
 - а) при взаимодействии с водой образуют щелочь; в) пассивные, неактивные;
 - б) при взаимодействии с металлами образуют соли; г) типичные неметаллы;
2. Какой из перечисленных металлов можно использовать для получения водорода (путем взаимодействия его с водой при н. у.): а) Zn; б) Mg; в) Au; г) Hg; д) Na;
3. Амфотерные оксиды и гидроксиды взаимодействуют с:
 - а) кислотами б) щелочами в) и с кислотами, и с щелочами
4. Слева направо в периодах неметаллические свойства:
 - а) усиливаются б) ослабляются в) остаются неизменными
5. Элемент главной подгруппы III группы: а) скандий б) магний в) алюминий г) иттрий
6. Число протонов определяется:
 - а) по номеру периода б) по порядковому номеру в) по номеру группы
7. Одинаковое в строении атомов элементов с порядковыми номерами 4 и 6:
 - а) общее количество электронов; б) количество нейтронов;
 - в) количество электронных уровней;
 - г) количество электронов на последнем энергетическом уровне;
8. Элемент с электронной формулой $1s^2 2s^2 2p^3$: а) азот; б) алюминий; в) хлор; г) натрий;
9. Атом фосфора имеет электронную формулу: а) $1s^2 2s^1$ б) $1s^2 2s^2 2p^6$ в) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
10. Атом какого элемента имеет следующее строение последнего энергетического уровня... $2s^2 2p^4$: а) углерод; б) фтор; в) сера; г) кислород;
11. Число неспаренных электронов в электронной оболочке элемента № 35 (бром):
 - а) 1; б) 2; в) 3; г) 4;
12. Укажите порядковый номер элемента, атомы которого способны образовывать высший оксид типа R_2O : а) № 3 (литий); б) № 7 (азот); в) № 16 (сера);
13. Объем 2 моль водорода при нормальных условиях:
 - а) 11,2 л; б) 22,4 л; в) 44,8 л; г) 67,2 л;
14. Элемент с электронной формулой $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ образует летучее водородное соединение типа: а) RH_4 ; б) RH_3 ; в) RH_2 ; г) RH ;
15. Элемент четвертого периода; на последнем энергетическом уровне содержит 5 электронов. Оксид и гидроксид проявляют кислотные свойства:
 - а) алюминий б) мышьяк в) хлор г) селен
16. Максимальная валентность мышьяка (№ 33): а) V б) IV в) III г) II

17. Минимальная валентность серы: а) I б) II в) III г) IV
18. Высшие оксиды элементов с конфигурациями ...2s²2p² и ...3s¹ образуют между собой соединение с молекулярной массой: а) 82; б) 106; в) 100; г) 96; д) 84;
19. Определите формулу вещества «X», которое образуется в результате превращений:
 $P \rightarrow P_2O_5$ А;
 $Ca \rightarrow CaO$ В;
 $A + B \rightarrow X + D$;
а) CaSO₄ б) Ca₃(PO₄)₂ в) H₃PO₄ г) Ca(HSO₄)₂ д) Ca(OH)₂
20. Сумма коэффициентов в уравнении реакции, схема которой
- $$CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$$
- а) 4; б) 5; в) 6; г) 7; д) 8;
21. Молярная масса оксида кальция (в г/моль):
а) 40; б) 56; в) 80; г) 112; д) 120;
22. Количество молей оксида кальция, составляющих 168 г данного соединения:
а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) 5;
23. Количество теплоты, выделяющейся при сгорании 6 г. угля (термохимическое уравнение реакции $C + O_2 = CO_2 + 402,24 \text{ кДж}$):
а) 67,04 кДж; б) 134,08 кДж; в) 200 кДж; г) 201,12 кДж; д) 301,68 кДж;
24. При нормальных условиях 64 г. кислорода занимают объем:
а) 11,2 л; б) 22,4 л; в) 44,8 л; г) 112 л; д) 224 л;
25. Массовая доля водорода в соединении NH₃ составляет:
а) 30%; б) 12,5%; в) 17,6%; г) 60%; д) 65%;
26. Массовая доля кислорода в соединении ЭО₂ равна 40%. Название элемента Э в соединении: а) хром; б) хлор; в) азот; г) титан; д) углерод;
27. Количество молей водорода, образующихся при взаимодействии 32,5 г цинка с соляной кислотой (н.у.): а) 1 моль; б) 2 моль; в) 3 моль; г) 0,5 моль; д) 5 моль;
28. Масса серной кислоты, необходимая для получения 44,8 л водорода ($Mg + H_2SO_4 = MgSO_4 + H_2$): а) 146 г; б) 196 г; в) 292 г; г) 219 г; д) 20 г;
29. Масса соли, которая содержится в 300 г 70%-ного раствора хлорида натрия:
а) 146 г; б) 196 г; в) 210 г; г) 21 г; д) 200 г;
30. Масса соли, которая образуется при взаимодействии гидроксида натрия с 200 г 55%-ного раствора серной кислоты: а) 146 г; б) 200 г; в) 360 г; г) 159 г; д) 250 г;

Задачи на экзамен:

1. Эквивалентная масса трехвалентного металла равна 9 г/моль. Вычислить мольную и атомную массу металла, эквивалентную массу его оксида, процентное содержание кислорода в оксиде.

2. Напишите электронные формулы атомов фосфора и ванадия. Распределите электроны этих атомов по квантовым ячейкам. К какому электронному семейству относится каждый из этих элементов.

3. Дать характеристику полярной ковалентной связи. Составить электронные схемы молекул H_2O , NH_3 , PH_3 .

4. Вычислить тепловой эффект и написать термохимическое уравнение реакции получения этилового спирта $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{г})$ при взаимодействии этилена $\text{C}_2\text{H}_4(\text{г})$ с парами воды. Ответ: -45,76 кДж

5. При какой температуре наступит равновесие системы: $4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{Cl}_2(\text{г})$, $\Delta H = 114,42$ кДж. Хлор или кислород в этой системе более сильный окислитель. При каких температурах происходит окисление. Ответ: 891.

6. Напишите выражение для константы равновесия гомогенной системы:

$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$. Как изменится скорость прямой реакции, т. е. образование аммиака, если увеличить концентрацию водорода в три раза.

7. К 3л. 10% раствора HNO_3 , плотность которого 1,054 г/см³ прибавили 5л. 2% раствора той же кислоты плотностью 1,009 г/см³. Вычислить процентную концентрацию полученного раствора, если считать, что его объем равен 8 л. Ответ: 5,0%

8. Вычислить процентную концентрацию водного раствора $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ сахара, зная температуру кристаллизации раствора ($-0,93^\circ\text{C}$). Крeosкопическая константа воды равна 1,86 град. Ответ: 14,6%

9. Составить молекулярные и ионные уравнения взаимодействия:

А) K_2S и HCl , б) FeSO_4 и $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, в) $\text{Cr}(\text{OH})_2$ и KOH .

10. По положению фосфора в периодической таблице составить формулу ортофосфорной кислоты и оксида фосфора, отвечающие его высшей степени окисления. Изобразить формулы графически.

11. Составить ионные и молекулярные уравнения гидролиза взаимодействия солей: MnCl_2 , Na_2CO_3 , $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (экзамен)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет

	умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)