МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра химии и инновационных химических технологий

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института технологий и инженерной механики
_____ Могильная Е.П.
«__» апреля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ХИМИЯ

По специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог
Специализация «Магистральный транспорт»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Химия» по специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог. – 25 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Химия» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог, специализация программы специалитета: «Магистральный транспорт», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 27 марта 2018 года № 216.

СОСТАВИТЕЛЬ:
к.т.н., доцент кафедры химии и инновационных химических технологий Е.И. Верех-Белоусова

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры химии и инновационных химических технологий
«11» апреля 2023 года, протокол № 9

Заведующий кафедрой _____ С.Г. Кривоколыско

Переутверждена: «___» _____20__ г., протокол № _____

Согласована:
Директор Института транспорта и логистики _____ В.В. Быкадоров

Переутверждена: «___» _____20__ г., протокол № ___

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Института технологий и инженерной механики
«18» апреля 2023 г., протокол № 9

Председатель учебно-методической
комиссии Института технологий и инженерной механики _____ С.Н. Ясуник

© Верех-Белоусова Е.И., 2023 год
© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

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

Цель изучения дисциплины – углубление и усвоение фундаментальных знаний в области химии, которые являются основой для дальнейшего изучения специальных дисциплин, а также для формирования у выпускника общепрофессиональных компетенций.

Основными задачами изучения дисциплины являются теоретическая и практическая подготовка студентов по вопросам:

- формирование научного мировоззрения и развития в нем современных форм теоретического мышления;
- усвоение ведущих идей, понятий и законов химии, формирование общеучебных и специальных умений и навыков для применения химических законов и процессов;
- использование химических веществ и материалов в разных сферах человеческой деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Химия» относится к обязательной части естественного модуля дисциплин. Дисциплина реализуется в 1 семестре.

Для изучения дисциплины в университете необходимы знания математики, химии и физики в объеме средней школы.

Основывается на базе дисциплин: «Математика», «Физика» и служит основой для освоения дисциплин: «Транспортная безопасность», «Экология», «Метрология, стандартизация и сертификация» и других дисциплин профессионального цикла.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.	ОПК-1.1. – Знает как проводить расчетно-экспериментальные исследования, обработку и анализ результатов. ОПК-1.2. – Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их. ОПК-1.3. – Знает основные понятия и законы химии, способен объяснять сущность химических явлений и процессов.	**Знать:** ведущие идеи, понятий и законов химии, методы применения химических законов и процессов, методы использования химических веществ и материалов в разных сферах человеческой деятельности. **Уметь:** применить знание химических законов и процессов при решении профессиональных задач, использовать химические вещества и материалы в разных сферах человеческой деятельности. **Владеть:** понятиями и законами химии, методами применения

		химических законов и процессов, методами использования химических веществ и материалов в разных сферах человеческой деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	**Заочная форма**
Общая учебная нагрузка (всего)	**108 (3 зач. ед)**	**108 (3 зач. ед)**
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	**48**	**8**
Лекции	32	6
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	16	4
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (*расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.)*	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	**60**	**98**
Форма аттестации	Экзамен	Экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение. Важнейшие понятия и законы химии

Стехиометрия. Химия как наука и задачи химии. Значение химии в жизни и науке. Закон сохранения массы. Закон сохранения энергии. Закон эквивалентов. Эквивалент. Молярная масса эквивалента вещества, элемента. Эквивалентный объем. Способы определения молярной массы эквивалента сложных соединений. Классы неорганических веществ.

Тема 2. Квантово-механическое представление о строении атома. Закономерности и современная формулировка периодического закона химических элементов Д.И. Менделеева.

Ядерно-планетарная модель строения атома. Изотопы. Модель состояния электрона в атоме. Строение электронной оболочки атома. Квантовые числа. Правила и порядок заполнения электронной оболочки атома. Формы записи электронной конфигурации атомов элементов малых и больших периодов. Энергия ионизации атома. Современная формулировка периодического закона. Физический смысл закона. Периодическая таблица химических элементов.

Общая характеристика элемента по положению его в Периодической системе Д.И. Менделеева (протонное число, период, ряд, группа, подгруппа, электронная конфигурация, степени окисления, окислительно-

восстановительные возможности химических соединений с позиции электронного строения атома).

Тема 3. Химическая связь. Строение вещества.

Квантово-механическое толкование образования химической связи. Типы и механизмы образования химической связи согласно методу валентных связей (ВС), электроотрицательность атома (ЭО). Энергия химической связи. Валентность. Максимальная ковалентность, степень окисления атома. Строение вещества (агрегатное состояние, кристаллическая структура, влияние типа химической связи на свойства вещества).

Тема 4. Основные закономерности протекания химических реакций

Внутренняя энергия. Экзо- и эндотермические реакции. Изохорный и изобарный процессы. Энтальпия. Стандартное состояние вещества. Стандартные условия. Стандартная энтальпия образования вещества. Термохимические уравнения. Закон Гесса и его следствия. Энтропия. Формула Больцмана. Энергия Гибса.

Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость реакции. Закон действия масс. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Катализаторы. Ингибиторы. Промоторы. Каталитические яды. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье.

Тема 5. Растворы

Физическая и химическая теории растворов. Растворитель. Растворение. Растворимость. Насыщенный раствор. Коэффициент растворимости. Коэффициент абсорбции. Закон Генри. Ненасыщенный раствор. Пересыщенный раствор. Критическая температура растворения. Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе. Физико-химические свойства разбавленных растворов электролитов. Понижение давления пара растворителя над раствором (закон Рауля). Понижение температуры кристаллизации раствора. Повышение температуры кипения раствора. Осмотическое давление раствора. Растворы электролитов. Электролиты. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации электролита. Сильные, слабые электролиты. Закон разбавления Оствальда. Коэффициент Вант-Гоффа. Активность ионов. Ионная сила раствора. Произведение растворимости электролита. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидроксильный показатель. Обменные реакции в растворах электролитов. Гидролиз. Константа гидролиза. Степень гидролиза.

Тема 6. Дисперсные системы.

Дисперсные системы и их классификации. Коллоиды в технике. Коагуляция. Седиментация. Гели.

Тема 7. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Гальванический элемент.

Понятие окислительно-восстановительных реакций. Окисление. Восстановление. Эмпирические правила расчета степени окисления. Реакции межмолекулярного окисления-восстановления. Реакции самоокисления и

самовосстановления. Примеры окислителей и восстановителей. Примеры окислительно-восстановительной двойственности. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций (метод электронного баланса, метод полуреакций). Направление ОВР. Значение ОВР в природе и технике. Электрохимические процессы. Электрохимическая система. Ионный проводник. Электроды. Химические источники тока (ХИТ). Понятие гальванических элементов и аккумуляторов. Элементы Даниэля-Якоби, Вольта. Схемы ХИТ. Типы полуэлементов. Электродвижущая сила. Стандартный электродный потенциал. Электроды сравнения. Электрохимический ряд напряжений металлов. Концентрационный элемент. Примеры гальванических элементов и аккумуляторов в народном хозяйстве.

Тема 8. Химия конструкционных металлов.

Понятие металлов. Общие физические свойства и строение металлов. Способы получения металлов. Металлотермия. Сплавы металлов. Химические свойства металлов. Тяжелые металлы: железо, никель, кобальт, хром, медь, серебро, золото, цинк, ртуть и их сплавы. Легкие металлы: магний, алюминий. титан.

Тема 9. Коррозия металлов.

Коррозия металлов. Определение коррозии и причины ее возникновения. Классификация коррозийных процессов. Химическая и электрохимическая коррозия. Коррозия металлов в разных средах (контактная, атмосферная, подземная коррозии и коррозия под влиянием блуждающих токов). Виды коррозийных разрушений. Защита металлов от разрушений. Легирование металлов. Защитные покрытия. Электрохимическая защита (катодная, анодная, протекторная). Защита от корозии блуждающим током. Ингибиторы коррозии.

Тема 10. Электролиз.

Понятие электролиза. Электролиз водных растворов (химические реакции на катоде и аноде). Растворимые и нерастворимые аноды. Пример электролиза с нерастворимым анодом. Перенапряжение и поляризация. Законы Фарадея. Выход по току. Использование электролиза.

Тема 11. Углеводороды. Полимерные материалы.

Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Правила рациональной номенклатуры и номенклатуры IUPAC. Алканы, алкены и диены, их физическое и химическое свойства. Роль углеводородов в технике и быту. Полимерные материалы. Полиэтилен, полипропилен, фторопласт, каучук и резина, феноло-формальдегидные смолы.

Тема 12. Химия топлива.

Виды топлива. Природный газ и продукты его переработки. Нефть и автокаталитический крекинг нефти. Продукты переработки нефти. Дизельное топливо и цетановое число. Бензин и октановое число. Марки бензина.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение. Важнейшие понятия и законы химии	**2**	**2**
2	Квантово-механическое представление о строении атома. Закономерности и современная формулировка периодического закона химических элементов Д.И. Менделеева.	**4**	
3	Химическая связь. Строение вещества.	**2**	**-**
4	Основные закономерности протекания химических реакций	2	**-**
5	Растворы.	**4**	**-**
6	Дисперсные системы.	**2**	**-**
7	Окислительно-восстановительные реакции. Гальванический элемент.	**4**	2
8	Химия конструкционных металлов.	**2**	
9	Коррозия металлов.	**2**	-
10	Электролиз.	**2**	-
11	Углеводороды. Полимерные материалы.	**4**	**2**
12	Химия топлива.	**2**	
	Итого:	**32**	**6**

4.4. Практические занятия. Не предусмотрены учебным планом.

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Классы неорганических соединений	**2**	**-**
2	Строение атома. Окисление металлов и неметаллов.	**2**	**-**
3	Определение теплового эффекта реакции нейтрализации	**2**	**-**
4	Растворы электролитов. pH среды.	**2**	**-**
5	Окислительно-восстановительные реакции.	**2**	**2**
6	Гальванические элементы.	**2**	
7	Коррозия и защита металлов от коррозии.	**2**	**2**
8	Электролиз.	**2**	
	Итого:	**16**	**4**

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Молекула, атом, химический элемент, простые и сложные вещества, аллотропия, относительные атомные и молекулярные массы, валентность, химические реакции и их классификация.	Конспект, решение задач.	**3**	**8**
2	Электронная структура атомов, электронные паспорта элементов, *s*-, *p*-, *d*-, *f*-элементы. Основные ядерные частицы. Изотопы. Предсказательная сила периодической системы, современные достижения в области	Конспект, решение задач.	**5**	**8**

	открытия и синтеза новых химических элементов.			
3	Теплоты образования и горения вещества. Термохимические расчеты. Изменение энтропии в химических процессах и при фазовых переходах. Катализаторы и каталитические системы. Влияние катализаторов на скорость химической реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ. Механизм действия катализаторов.	Конспект, решение задач.	**5**	**8**
4	Конденсированное состояние вещества. Строение твердых тел и жидкостей. Силы межмолекулярного и межатомного взаимодействия в твердых телах и жидкостях. Основы кристаллохимии, типы кристаллических решеток и их строение. Аморфное состояние вещества.	Конспект, решение задач.	**5**	**8**
5	Образование растворов. Сольватация и гидратация. Теория образования растворов Д.И.Менделеева. Термодинамические основы процесса растворения. Суммарный тепловой эффект растворения вещества. Бинарные жидкие системы. Закон Рауля и отклонения от него. Растворимость твердых веществ в жидкостях. Произведение растворимости. Жесткость воды и способы ее устранения.	Конспект, решение задач.	**5**	**8**
6	Дисперсные системы. Коллоиды. Золи, гели, истинные ионные растворы.	Конспект, решение задач.	**5**	**8**
7	Важнейшие окислители и восстановители и их место в Периодической системе элементов.	Конспект, решение задач.	**5**	**8**
8	Скачок потенциала на границе раздела фаз в электрохимической системе. Двойной электрический слой и его строение. Гальваническая цепь. ЭДС гальванического элемента. Электродные потенциалы. Ряд напряжений металлов. Уравнение Нернста. Электрохимические системы. Классификация гальванических элементов.	Конспект, решение задач.	**5**	**8**
9	Химическая и электрохимическая коррозия металлов. Методы защиты от коррозии (протекторная, катодная, анодная, химическая, антикоррозионные покрытия).	Конспект, решение задач.	**5**	**8**
10	Особенности электрохимических реакций при электролизе. Законы Фарадея.	Конспект, решение задач.	**3**	**6**
11	Углеводороды. Строение алканов, алкенов и алкинов. Циклические углеводороды. Полимерные материалы. Получение полимеров. Применение полимеров в промышленности и в быту.	Конспект, решение задач.	**5**	**8**
12	Химия топлива. Получение дизельного топлива, бензин. Контроль качества бензина.	Конспект, решение задач.	**5**	**10**

		Оформление итоговой контрольной работы (для з/о).		
13	Экзамен		**6**	**2**
	Итого:		**60**	**98**

4.7. Курсовые работы/проекты. Не предусмотрены учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины «Химия» ведется с применением следующих видов образовательных технологий: объяснительно-иллюстративного обучения (технология поддерживающего обучения, технология проведения учебной дискуссии), информационных технологий (презентационные материалы), развивающих и инновационных образовательных технологий, а именно:

– традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов;

– информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;

– использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям и лабораторным занятиям;

– технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;

– технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; самостоятельная работа; проблемное обучение.

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при решении проблемных задач на лабораторных занятиях, выполнении групповых домашних заданий по всем разделам.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими лабораторные и практические занятия по дисциплине «Химия» в следующих формах*:*

- задания для выполнения лабораторных работ;
- вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно) на практических занятих;
- контрольные работы;
- паспорт химического элемента;
-экзамен.

Промежуточная аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена (включает в себя ответы на теоретические вопросы). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания (экзамен)	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме 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.	зачтено
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.	не зачтено

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

а) основная литература:

1. Глинка Н.Л. Общая химия / Н.Л. Глинка. – М.: КНОРУС, 2016. – 752 с. http://av.disus.ru/metodichka/1725028-1-obschaya-himiya-uchebnoe-posobie-izdanie-stereotipnoeknorus-moskva-2014-udk-540758-bbk-241ya73-g54-glinka-g54-obschaya-himiya-uche.php

2. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия / Н.С. Ахметов. – СПб: Лань, 2014. – 752 с. https://e.lanbook.com/book/50684

3. Зайцев О.С. Химия. Учебник / О.С. Зайцев. – М.: Юрайт, 2015. – 470 с. http://avidreaders.ru/book/himiya-uchebnik-dlya-akademicheskogo-bakalavriata.html

б) вспомогательная:

1. Глинка Н.Л. Общая химия: Учебное пособие для вузов / Под ред. А.И. Ермакова. – М.: Интеграл-Пресс, 2016. – 752 с.
2. Романова Н.В. Общая и неорганическая химия. – К.: Высшая школа, 1988.- 432 с.
3. Фролов В.В. Химия. – М.: Высшая школа, 1986. – 543 с.
4. Бугрим С.П., Хоружая И.А. Краткий конспект лекций по химии. – Луганск: Изд-во ВНУ, 2003. – 104 с.
5. Кириченко В.И. Общая химия. – К.: Высшая школа, 2005. – 639 с.
6. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. – Ленинград: Химия, 1985. – 264 с.
7. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – М.: Химия, 1989. – 448 с.

в) методические рекомендации:

1. Верех-Белоусова Е.И., Курскова А.О. Методические указания для самостоятельной работы и контрольные задания по дисциплине «Химия» (для студентов заочной формы обучения направлений подготовки: 27.03.01 – Стандартизация и метрология; 23.05.03 – Подвижной состав железных дорог; 23.05.04 – Эксплуатация железных дорог; 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов; 13.03.03 Энергетическое машиностроение; 23.03.01 – Технология транспортных процессов). / Сост. Е.И. Верех-Белоусова, А.О. Курскова. – Луганск: Изд-во ЛГУ им. Владимира Даля, 2020. – 45 с.

г) интернет-ресурсы:

1. http://www.chem.msu.su
2. http://chemistry.aznet.org/
3. http://www.alhimik.ru/
4. http://www.rsc.org/
5. http://en.wikibooks.org/wiki/Chemical_Informatio

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

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

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

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

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

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

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

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия проводятся в академических аудиториях, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лабораторные занятия: проводятся в академических аудиториях, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, с использованием химических реактивов и лабораторной посуды, раздаточного материала, наглядных пособий, демонстрационных плакатов.

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

1. Мультимедийный проектор, ноутбук.
2. Компьютерные презентации.
3. Демонстрационные лабораторные химические эксперименты по каждой теме.
4. Комплекты плакатов по каждой теме.
5. Сегментные модели органических соединений.
6. Коллекции минералов и образцов веществ.

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
Аудиоплейер	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 «Химия»

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-1	ОПК-1. Способен решать инженер-ные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	ОПК-1.1. – Знает как проводить расчетно-эксперимательные исследования, обработку и анализ результатов. ОПК-1.2. – Применяет методы теоретического и эксперимен-тального исследования	Тема 1. Введение. Важнейшие понятия и законы химии	1
				Тема 2. Квантово-механичес-кое представление о строении атома. Закономерности и современная формулировка периодического закона химических	1

			объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их. ОПК-1.3. – Знает основные понятия и законы химии, способен объяснять сущность химических явлений и процессов.	элементов Д.И. Менделе-ева.	
				Тема 3. Химическая связь. Строение вещества.	1
				Тема 4. Основные закономерности протекания химических реакций.	1
				Тема 5. Растворы.	1
				Тема 6. Дисперсные системы.	1
				Тема 7. Окислительно-восстановительные реакции. Гальванический элемент.	1
				Тема 8. Химия конструкционных металлов.	1
				Тема 9. Коррозия металлов.	1
				Тема 10. Элек-тролиз.	1
				Тема 11. Углеводороды. полимерные материалы.	1
				Тема 12. Химия топлива.	1

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства

1	ОПК-1	ОПК-1.1. – Знает как проводить расчетно-экспериментальные исследования, обработку и анализ результатов. ОПК-1.2. – Применяет методы теоретического и эксперимен-тального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их. ОПК-1.3. – Знает основные понятия и законы химии, способен объяснять сущность химических явлений и про-цессов.	**Знание** ведущих идей, понятий и законов химии, методов применения химических законов и процессов, методов использования химических ве-ществ и материалов в разных сферах человеческой дея-тельности. **Умение** применить знание химических законов и процессов при решении профессиональных задач, использовать химические вещества и материалы в разных сферах человеческой дея-тельности. **Владение** понятиями и законами химии, методами применения химических законов и процессов, методами использования химических веществ и материалов в разных сферах человеческой деятельности.	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10, Тема 11, Тема 12.	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по лабораторным занятиям, химический паспорт элемента, экзамен.

Фонды оценочных средств по дисциплине «ХИМИЯ»

Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно):

Вопросы по темам: *Строение атома. Периодический закон. Свойства элементов. Химическая связь. Комплексные соединения. Типы взаимодействия молекул.*

1. Основные представления о строении атомов.
2. Атомные ядра, их состав. Изотопы, изобары, изотоны.
3. Модели атома Томсона, Резерфорда, Бора.
4. Квантовомеханическая модель атома. Квантовые числа; типы электронных орбиталей.
5. Порядок заполнения электронных уровней и подуровней многоэлектронных атомов (принцип минимума энергии, принцип запрета Паули, правило Хунда, правила Клечковского).
6. Электронные формулы элементов.
7. Энергия ионизации и сродство к электрону. Электроотрицательность.
8. Периодическое изменение свойств химических элементов.
9. Периодический закон и периодическая система элементов Д. И. Менделеева.
10. Современная формулировка периодического закона.
11. Общие представления о химической связи. Виды химической связи. Направленность и насыщаемость ковалентной связи.
12. Ковалентная связь, механизм ее образования.
13. Гибридизация атомных орбиталей, типы гибридизации.
14. Ориентация атомных орбиталей, пространственная структура молекул.
15. Полярность связи и полярность молекулы. Дипольный момент как мера полярности.
16. Длина и прочность химической связи. Энергия связи. Направленность и насыщаемость ковалентной связи.
17. Ионная связь, ее особенности.
18. Донорно-акцепторный механизм образования связи.
19. Строение комплексных соединений, их классификация.
20. Устойчивость комплексов в растворах. Константа диссоциации. Двойные соли.
21. Металлическая связь.
22. Водородная связь, ее разновидности.
23. Агрегатные состояния веществ.
24. Взаимодействие между молекулами. Ориентационний, индукционный и дисперсионный эффекты.
25. Строение кристаллов. Жидкокристаллическое состояние.

26. Химическая связь в кристаллах. Молекулярные, ковалентные и ионные кристаллы.

27. Зависимость физических свойств от вида химической связи в кристаллах.

28. Металлические кристаллы. Дефекты кристаллической решетки.

29. Жидкое состояние веществ; межмолекулярная связь. Строение жидкой воды.

30. Аморфное состояние.

31. Гетерогенные окислительно-восстановительные процессы. Гальванические элементы.

32. Понятие об электродных потенциалах.

33. Зависимость электродных потенциалов от различных факторов. Формула Нернста.

34. Измерение электродных потенциалов. Водородный электрод.

35. Стандартные электродные потенциалы. Ряд напряжений металлов.

36. Необратимые гальванические элементы Вольта, Даниэля-Якоби, Лекланше. Химические источники тока.

37. Расчет ЭДС гальванических элементов.

38. Концентрационные элементы. Топливные элементы.

39. Обратимые гальванические элементы. Кислотные и щелочные аккумуляторы.

40. Сущность электролиза.

41. Потенциал разложения, его расчет.

42. Последовательность разрядки ионов на катоде и аноде.

43. Электролиз водных растворов электролитов.

44. Электролиз с нерастворимыми и растворимыми анодами.

45. Вторичные процессы при электролизе. Явление перенапряжения.

46. Количественные соотношения при электролизе. Законы Фарадея.

47. Реальные электрохимические процессы. Выход по току.

48. Электролиз расплавов.

49. Основы гальванических методов нанесения металлических покрытий.

50. Электролитическое получение и рафинирование технических металлов.

51. Получение активных металлов и щелочей электролизом.

52. Основные причины коррозии металлов.

53. Классификация коррозионных процессов.

54. Химическая коррозия и ее разновидности - газовая, жидкостная.

55. Законы роста оксидных пленок на поверхности металлов.

56. Механизм электрохимической коррозии. Контактная коррозия.

57. Коррозия металлов с водородной и кислородной деполяризацией.

58. Концентрационная коррозия.

59. Коррозия под действием блуждающих токов.

60. Влияние среды на скорость протекания коррозии.

61. Классификация методов защиты металлов от коррозии.
62. Ингибиторы коррозии.
63. Антикоррозионные покрытия, методы их нанесения.
64. Анодные и катодные покрытия.
65. Протекторы, механизм их действия.
66. Химическая модификация поверхности металлов.
67. Анодная и катодная защита.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – комбинированный контроль усвоения теоретического материала:

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан 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	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Задания по лабораторным занятиям (работам):

Лабораторная работа № 1. Классы неорганических соединений.

Задание: Рассмотреть и изучить основные классы неорганических веществ.

Лабораторная работа № 2. Квантово-механическое представление о строении атома.

Задание: Рассмотреть модели строения атома. Изучить электронное строение атома, закономерности Периодического закона Д.И. Менделеева в соответствии с электронной структурой атомов.

Лабораторная работа № 3. Тепловой эффект химических реакций. Основные закономерности протекания химических реакций.

Задание: Ознакомиться с основными законами химической термодинамики и термохимии, термохимическими и термодинамическими расчётами; критериями возможности протекания химических процессов.

Лабораторная работа № 4. Теория растворов. Кислотность среды. Гидролиз кислот, оснований и солей.

Задание: Рассмотреть теорию электролитической диссоциации, ознакомиться с методами определения кислотности растворов, с расчётами количества вещества и растворителя для приготовления растворов заданной концентрации, правилами гидролиза.

Лабораторная работа № 5. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР).

Задание: Рассмотрение Понятия и расчет степеней окисления элементов и частиц, методов уравнивания ОВР, понятие и нахождение электродных потенциалов, расчет ЭДС.

Лабораторная работа № 6. Коррозия.

Задание: Ознакомиться с разновидностями коррозии металлов. Изучить электрохимическую коррозию. Уметь составлять схему и уравнения электрохимической коррозии. Изучить методы защиты от коррозии.

Лабораторная работа № 7. Гальванический элемент.

Задание: Ознакомиться с принципом работы ХИТов, со строением двух типов ГЭ. Рассмотреть уравнение Нернста. Уметь рассчитывать ЭДС ГЭ.

Лабораторная работа № 8. Электролиз.

Задание: Рассмотреть очередность разряда ионов на электродах, перенапряжение, различные типы электродов. Изучить количественные закономерности электролиза, использование электролиза в народном хозяйстве.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – задания по лабораторным занятиям (работам):

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Задание выполнено 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	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Химический паспорт элемента

Вопросы для выполнения задания «Химический паспорт элемента»

Таблица с номерами вариантов и заданиями к ним.

Номер варианта	***Задание***
0	Медь
1	Железо
2	Алюминий
3	Кислород
4	Сера

5	Кальций
6	Магний
7	Уран
8	Азот
9	Хлор
10	Никель
11	Цинк
12	Барий
13	Йод
14	Золото
15	Ртуть
16	Серебро
17	Висмут
18	Олово
19	Кобальт
20	Свинец
21	Хром
22	Марганец
23	Платина
24	Мышьяк
25	Уран
26	Титан
27	Сурьма
28	Теллур
29	Стронций
30	Радон

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Химический паспорт элемента»:

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Химический паспорт элемента представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, владеет профильным понятийным аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
4	Химический паспорт элемента представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
3	Химический паспорт элемента представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным понятийным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
2	Химический паспорт элемента представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил заданиее и т.п.)

Вопросы по оценочному средству промежуточная аттестация (экзамен)

1. Основные стехиометрические законы.
   1.1. Закон сохранения материи.
   1.2. Закон постоянство состава.
   1.3. Закон Авогадро и следствие из него.
   1.4. Закон эквивалентов. Эквивалентная масса, объем, эквивалентная константа раствора.
2. Классы неорганических веществ.
3. Типы химических реакций.
4. Планетарная модель атома по Резерфорду. Модель атомов водорода по Бору.
5. Двойственная природа электрона. Уравнение де Бройля.
6. Квантовые числа. Принцип Паули.
7. Последовательность заполнения электронных уровней. Правила Клечковского. Правила Гунда.
8. Заполнение электронных оболочек атомов малых и больших приодов. Емкость электронных уровней. s-, p-, d-, f- элементы и их размещение в периодической системе.
9. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Формы периодической системы. Значения периодического закона.
10. Закономерности периодической системы. Физический смысл величин периодической системы.
11. Энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрецательность атомов.
12. Зависимость свойств химических элементов от их положения в периодической системе.
13. Характеристика свойств химических элементов по их положению в периодической системе.
14. Химическая связь. Энергия связи.
15. Виды ковалентной связи, их характеристика и свойства (длинна связи, насыщаемость, направленность, угол связи, поляризация и полярность). Примеры.
16. Гибридизация атомных орбиталей.
17. Ионная связь и ее характеристика. Примеры.
18. Водородная связь и ее характеристика. Примеры.
19. Донорно-акцепторная связь и ее характеристика. Примеры.
20. Энергетика химических процессов.
21. Внутренняя энергия и энтальпия.
22. Термохимические законы.
23. Закон Гесса, следствия из него. Термохимические расчеты.
24. Энтропия. Энергия Гиббса.
25. Направления протекания химических процессов. Уравнения Гиббса-Гельмгольца.
26. Факторы, влияющие на скорость протекания химических реакций.

27. Влияние концентрации на скорость. Закон действия масс. Константа скорости.
28. Влияния давления для газообразных систем на скорость реакций.
29. Гомо- и гетерогенные химические процессы. Их скорость.
30. Правила Вант-Гоффа. Влияние температуры на скорость химических реакций. Уравнение Аррениуса.
31. Катализ. Катализаторы. Влияние катализаторов на скорость химических реакций.
32. Химическое равновесие. Константа химического равновесия.
33. Сдвиг химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
34. Растворы. Их основные характеристики.
35. Электролитическая диссоциация кислот, оснований, солей.
36. Сильные и слабые электролиты.
37. Степень и константа диссоциации слабых электролитов.
38. Ионные реакции.
39. Ионное произведение воды, pH растворов.
40. Способы выражения концентрации растворов (массовая доля, процентная концентрация, эквивалентная, титр).
41. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов.
42. Закон Рауля.
43. Дисперсные системы.
44. Коллоиды и их применение в технике и промышленности.
45. Коагуляция. Седиментация. Гели. Их значение в промышленности.
46. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Важнейшие окислители и восстановители. Классификация ОВР.
47. Методы составления ОВР. Метод электронного баланса, ионно-электронный метод.
48. Направления протекания ОВР. Расчет электродвижущей силы (ЭДС) ОВР.
49. Гальванический элемент. Уравнение Нернста. Работа элемента Вольта, Даниэля-Якоби.
50. Аккумуляторы: кислотные, щелочные. Химизм процессов при их работе.
51. Топливные элементы: принцип работы и их применение.
52. Основы электрохимии. Химизм электродных процессов.
53. Двойной электрический слой, электронные потенциалы.
54. Ряд напряжения металлов.
55. Получение металлов. Термохимия металлов.
56. Сплавы. Состав и применение основных сплавов.
57. Основы теории коррозии металла.
58. Классификация коррозионных процессов:
    53.1. По виду изменения поверхностей металла
    53.2. По механизму реакции.
    53.3. По характеру дополнительных воздействий.
59. Химическая коррозия. Ее виды. Химизм.
60. Электролитическая коррозия. Ее химизм и виды.

61. Факторы влияния на скорость коррозии.
62. Защита металлов от коррозии, защитные металлические и неметаллические покрытия. Катодная защита. Протекторная защита. Воздействия на агрессивную среду.
63. Сущность процесса электролиза. Виды электролиза.
64. Катодные и анодные процессы при электролизе.
65. Порядок восстановления на катоде и окисления на аноде.
66. Явления перенапряжения при электролизе.
67. Закон Фарадея. Выход по току.
68. Гальванопокрытия. Гальванопластика. Гальваностегия.
69. Применение электролиза в промышленности.
70. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Правила рациональной номенклатуры и номенклатуры IUPAC.
71. Алканы. Их физическое и химическое свойства.
72. Алкены и их физическое и химическое свойства.
73. Диены, их физическое и химическое свойства.
74. Ароматические углеводороды. Их физическое и химическое свойства.
75. Полимерные материалы.
76. Спирты. Фенолы.
77. Автокаталитический крекинг нефти.
78. Дизельное топливо и цетановое число.
79. Бензин и октановое число. Марки бензина.
80. Природный газ и продукты его переработки.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен:

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме 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.

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)