

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.



24 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ХИМИЯ»

По направлению подготовки 12.03.04. Биотехнические системы и технологии
Профиль подготовки «Биотехнические и медицинские аппараты и системы»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Химия» по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии. – 27 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Химия» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (профиль «Биотехнические и медицинские аппараты и системы») разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» (утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 950, с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.)

СОСТАВИТЕЛЬ:
ассистент Курскова А.О.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры химии и инновационных химических технологий «14» 04 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой
химии и инновационных химических технологий  Кривоколыско С.Г.

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Согласована (для обеспечивающей кафедры):
Декан факультета
приборостроения, электротехнических и биотехнических систем  Тарасенко О.В.
Переутверждена: « » 20 года, протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института
«18» 04 2023 г., протокол № 3

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

Структура и содержание дисциплины

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

Цель изучения дисциплины – формирование знаний теоретических основ химии, свойств химических элементов, их соединений и материалов на их основе.

Задачи:

- изучение основных законов химии;
- приобретение навыков постановки и проведения лабораторных исследований;
- умение описывать результаты опытов и делать выводы;
- способность применять теоретические знания в профессиональной и практической деятельности специалиста.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Химия» относится к циклу естественнонаучных дисциплин. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания математики, химии, физики в объеме средней школы. Материал изучаемой дисциплины является основой для последующего освоения дисциплин: «Практическая экология», «Материаловедение и конструкционные материалы», «Электроника», «Конструирование и технология производства приборов» и других специальных дисциплин.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1. Знать: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.	Знать: алгоритмы работы с научно-технической литературой, источниками специальной научно-технической и патентной информации.
	УК-1.2. Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач.	Уметь: систематизировать получаемые знания.
	УК-1.3. Владеть: методами поиска, сбора и обработки критического анализа и синтеза информации; методикой системного	Владеть: методами и формами научного познания.

	подхода для решения поставленных задач.	
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем.	ОПК-1.1. Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании ОПК-1.2. Применяет знания естественных наук в инженерной практике ОПК-1.3. Применяет общетехнические знания в инженерной деятельности.	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)	144 (4 зач. ед)	144 (4 зач. ед)
Обязательная контактная работа (всего) в том числе:	51	8
Лекции	17	2
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	34	6
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	57	127
Форма аттестации	экзамен	экзамен (9)

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение.

Химия как основа научно-технического прогресса. Стехиометрические законы и основные понятия химии. Классы неорганических соединений и молярные массы их эквивалентов. Типы химических реакций.

Тема 2. Строение атомов.

Современные представления о строении ядра и атома в целом. Волновая природа электрона и понятие о корпускулярно-волновом дуализме микрочастиц. Электронные облака и орбитали. Понятие о квантовых числах, энергетических уровнях и подуровнях электрона в атоме. Атомные орбитали, их конфигурация и размещение в пространстве. Принцип Паули. Принцип наименьшей энергии, правила Гунда. Электронные и электронно-структурные формулы элементов. Последовательность заполнения электронами энергетических уровней в многоэлектронных атомах.

Тема 3. Периодический закон Д.И. Менделеева и периодичность свойств элементов.

Периодический закон элементов Д.И. Менделеева - основной закон химии. Определение понятий периода и группы, структура периодической таблицы. Современное формулирование периодического закона. Основные физические и химические свойства элементов и закономерности их изменений в периодической системе: преобладание типичных металлических и неметаллических свойств элементов, окислительно-восстановительные, кислотно-основные свойства соединений элементов, потенциалы ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Физический смысл периодического закона и его роль в современной химии.

Тема 4. Химическая связь.

Ковалентная связь полярная и неполярная. Направленность химических связей и геометрия молекул. Донорно-акцепторная связь. Ионная связь. Водородная связь.

Тема 5. Основные закономерности протекания химических процессов.

Химическая термодинамика. Внутренняя энергия. Энтальпия. Стандартное состояние вещества. Стандартные условия. Стандартная энтальпия образования вещества. Термохимические уравнения. Закон Гесса и его следствия. Энтропия. Энергия Гиббса. Направленность химических процессов. Химическая кинетика. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость реакции. Энергия активации. Катализаторы. Ингибиторы. Промоторы. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье.

Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР).

Степень окисления. Понятие окислительно-восстановительных реакций. Окисление. Восстановление. Реакции самоокисления и самовосстановления. Реакции внутримолекулярного окисления-восстановления. Примеры окислителей (типичные неметаллы, кислородсодержащие кислоты и их соли и др.). Примеры восстановителей. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций (метод электронного баланса, ионно-

электронный метод). Направление ОВР. Значение ОВР в природе и электротехнике.

Тема 7. Дисперсные системы и коллоиды.

Дисперсные системы и их классификации. Получение и свойства коллоидных растворов. Строение коллоидных частиц. Устойчивость коллоидных систем. Использование коллоидных и грубодисперсных систем в технике и народном хозяйстве.

Тема 8. Растворы. Концентрации. Коллигативные свойства.

Растворы. Способы выражения концентраций (массовая доля, молярная доля растворенного вещества, молярность, моляльность, нормальность). Физико-химические свойства разбавленных растворов неэлектролитов: кипение и замерзание раствора, осмотическое давление.

Тема 9. Растворы электролитов.

Электролитическая диссоциация. Растворы электролитов. Степень и константа диссоциации электролита. Сильные, слабые и средней силы электролиты. Закон разбавления Освальда.

Тема 10. pH, гидролиз солей.

Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Обменные реакции в растворах электролитов. Гидролиз солей.

Тема 11. Электрохимические процессы.

Основы электрохимии. Электрохимические процессы. Ионный проводник. Электроды. Стандартный электродный потенциал. Электрохимический ряд напряжений металлов. Электродвижущая сила. Уравнение Нернста. Химические источники тока (ХИТ). Понятие гальванических элементов и аккумуляторов. Концентрационный элемент. Аккумуляторы кислотные и щелочные. Топливные элементы и их использования в народном хозяйстве.

Тема 12. Коррозия и защита металлов.

Определение коррозии и причины ее возникновения. Классификация коррозионных процессов. Химическая и электрохимическая коррозия. Коррозия металлов в различных средах. Защита металлов от разрушений. Легирование металлов. Защитные покрытия. Электрохимическая защита (катодная, анодная, протекторная). Защита от коррозии под действием блуждающих токов. Ингибиторы коррозии.

Тема 13. Электролиз.

Понятие об электролизе. Электролиз водных растворов и расплавов (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. Гальванотехника.

Тема 14. Общие свойства и химия металлов.

Металлы в периодической системе Д.И. Менделеева. Физические свойства металлов. Взаимодействие металлов с элементарными

окислителями, водой, кислотами и щелочами. Природные соединения металлов и общие методы их получения в свободном состоянии.

Тема 15. Химия неметаллов.

Обзор свойств p-элементов подгрупп бора, углерода и кислорода. Полупроводниковые материалы и их свойства.

Тема 16. Углеводороды.

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.

Тема 17. Полимерные материалы.

Методы получения полимеров. Строение и электрические свойства полимеров. Полиэтилен. Полипропилен. Полистирол. Поливинилхлорид. Фторопласт. Плексиглас. Синтетические каучуки. Феноло-формальдегидные смолы.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Введение. Строение атомов. Периодический закон Д.И. Менделеева и периодичность свойств элементов	2	
2.	Химическая связь. Основные закономерности протекания химических процессов	2	
3.	Окислительно-восстановительные реакции (ОВР)	2	1
4.	Дисперсные системы и коллоиды. Растворы. Концентрации. Коллигативные свойства	2	
5.	Растворы электролитов. рН и гидролиз солей	2	
6.	Электрохимические процессы. Электролиз. Коррозия и защита металлов	3	1
7.	Общие свойства и химия металлов и неметаллов	2	
8.	Углеводороды Полимерные материалы	2	
Итого:		17	2

4.4. Практические занятия. Не предусмотрены учебным планом.

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Техника безопасности в химической лаборатории	2	-
2.	Классы неорганических соединений	2	-
3.	Определение эквивалентной массы металла	2	-
4.	Электронные структуры атомов металлов	2	1
5.	Электронные структуры атомов неметаллов Контрольная работа	2	-
6.	Определение теплового эффекта реакции	2	-
7.	Определение жесткости воды	2	-

8.	Ионные реакции, pH. Гидролиз солей	2	-
9.	Комплексные соединения	2	-
10.	Защита лабораторных работ, контрольная работа	2	-
11.	Окислительно-восстановительные реакции	2	1
12.	Анализ легированных сталей	2	-
13.	Гальванические элементы	2	1
14.	Коррозия и защита металлов	2	1
15.	Электролиз	2	1
16.	Общие свойства металлов	2	1
17.	Защита лабораторных работ, контрольная работа	2	-
Итого:		34	6

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1.	Химические формулы и уравнения	Повторение школьного материала, конспект	4	9
2.	Периодический закон и его закономерности. Химическая связь.	Конспект «История открытия и укрепление периодического закона», подготовка к лабораторной работе	4	10
3.	Химическая термодинамика	Решение задач и подготовка к лабораторной работе	4	9
4.	Химическая кинетика	Решение задач и подготовка к контрольной работе	4	9
5.	Ионно-электронный метод составления ОВР	Составление уравнений, подготовка к лабораторной работе	5	9
6.	Дисперсные системы, коллоиды.	Изучение литературы, подготовка к лабораторной работе	4	9
7.	Растворимость, коллигативные свойства, сильные электролиты	Изучение литературы, подготовка к лабораторной работе	4	9
8.	Комплексные соединения	Изучение литературы, подготовка к контрольной	5	12
9.	Электрохимические процессы, Современные источники тока	Изучение литературы, подготовка к лабораторной работе	5	9
10.	Свойства легких конструкционных металлов	Изучение литературы, подготовка к лабораторной работе	4	9
11.	Свойства полупроводниковых элементов	Изучение литературы, подготовка к лабораторным работам	4	9

12.	Углеводороды. Полимерные материалы	Конспект, подготовка к лабораторным работам и их защите	5	12
13.	Подготовка к экзамену	Подготовка к контрольной работе по электрохимии, повторение изученного материала	5	12
Итого:			57	127

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

5. Образовательные технологии

При реализации программы дисциплины «Химии» используются различные образовательные технологии: в аудиторное время занятия проводятся в форме лекций (лекции-беседы, визуализированные лекции с разбором конкретных ситуаций, проблемные лекции) и в форме лабораторных занятий. При этом используются такие образовательные технологии как:

- технология концентрированного обучения,
- технология активного (контекстного) обучения,
- технология проблемного обучения,
- технология дифференцированного обучения.

Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой:

- *проработку теоретического материала с использованием рекомендуемой литературы;
- * подготовку к лабораторным занятиям;
- *подготовку к выполнению и защите лабораторных работ;
- *подготовку к экзамену.

С целью формирования и развития профессиональных навыков студентов используются инновационные образовательные технологии при реализации различных видов аудиторной работы в сочетании с внеаудиторной. Используемые образовательные технологии и методы направлены на повышение качества подготовки специалистов путем развития у студентов способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала.

Перечень используемых образовательных технологий, используемых при изучении учебной дисциплины «Химии»:

– современное традиционное обучение (лекционно-семинарская-зачетная система).

– Педагогические технологии на основе эффективности управления и организации учебного процесса:

- технология программированного обучения;
- технология дифференцированного обучения;
- технологии индивидуализации обучения;
- педагогические технологии на основе дидактического усовершенствования и реконструирования материала;
- технология интеграции в образовании.

6. Формы контроля освоения дисциплины

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

- тестирование;
- письменные домашние задания;
- контрольные работы.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена, который включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач. Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

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

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
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 четкие 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.
--	--

7. Учебно-методическое и 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 ВЛУ, 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. Абраменко В.Л., Григорьева А.А. Методические указания к самостоятельной работе и проведению текущего контроля знаний студентов по дисциплине «Химия», (раздел «Электрохимия») [Электронный ресурс] / Сост.: В. Л. Абраменко, А. А. Григорьева. – Луганск : ЛНУ им. В. Даля, 2017. – 48 с.
<http://91.201.108.138/MegaPro/Web/SearchResult/ToPage/5>

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 и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Химия» 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/

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Химия»

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

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1. Знать: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа. УК-1.2. Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач. УК-1.3. Владеть: методами поиска, сбора и обработки критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.	Тема 1. Введение	1
				Тема 2. Строение атомов	1
				Тема 3. Периодический закон Д.И. Менделеева и периодичность свойств элементов.	1
				Тема 5. Основные закономерности протекания химических процессов.	1
				Тема 10. pH, гидролиз солей	1
				Тема 12. Коррозия и защита металлов.	1
				Тема 16. Углеводороды	1
				Тема 17. Полимерные материалы	1

2.	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения.	ОПК-1.1. Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании ОПК-1.2. Применяет знания естественных наук в инженерной практике ОПК-1.3. Применяет общетехнические знания в инженерной деятельности.	Тема 4. Химическая связь.	1
				Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР).	1
				Тема 7. Дисперсные системы и коллоиды.	1
				Тема 8. Растворы. Концентрации. Коллигативные свойства	1
				Тема 9. Растворы электролитов	1
				Тема 11. Электрохимические процессы	1
				Тема 13. Электролиз.	1
				Тема 14. Общие свойства и химия металлов.	1
				Тема 15. Химия неметаллов.	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.	УК-1	УК-1.1. Знать: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной	Знать: алгоритмы работы с научно-технической литературой, источниками специальной научно-технической	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 5, Тема 10, Тема 12,	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по лабораторным занятиям, химический

		деятельности; метод системного анализа. УК-1.2. Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач. УК-1.3. Владеть: методами поиска, сбора и обработки критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.	и патентной информации. Уметь: систематизировать получаемые знания. Владеть: методами и формами научного познания.	Тема 16, Тема 17	паспорт элемента, экзамен.
2.	ОПК-1	ОПК-1.1. Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании ОПК-1.2. Применяет знания естественных наук в инженерной практике ОПК-1.3. Применяет общеинженерные знания в инженерной деятельности	Знать: ведущие идеи, понятий и законов химии, методы применения химических законов и процессов, методы использования химических	Тема 4, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 11, Тема 13, Тема 14, Тема 15	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по лабораторным занятиям, химический паспорт элемента, экзамен.

			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		
--	--	--	---	--	--

Фонды оценочных средств по дисциплине «Химия»

Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала:

1. Что изучает химия? Что такое молекула? Атом? Химический элемент?
2. Сформулируйте законы сохранения массы и энергии, постоянства состава химических соединений.
3. В чем суть закона Авогадро и следствий из него?
4. Закон эквивалентов. Как вычисляется молярная масса эквивалента вещества?
5. Какие существуют классы неорганических соединений?
6. Каковы смысл и значения главного и орбитального квантовых чисел?
7. Модели атома Томсона, Резерфорда, Бора.
8. Каковы смысл и значения магнитного и спинового квантовых чисел?
9. Сформулируйте Принцип Паули. В чем суть правил Гунда?
10. Порядок заполнения атомных орбиталей и свойства s- элементов.
11. Порядок заполнения атомных орбиталей и свойства p- элементов
12. Порядок заполнения атомных орбиталей и свойства d- элементов.
13. Порядок заполнения атомных орбиталей и свойства f- элементов.
14. Периодический закон Д.И. Менделеева. Современная формулировка.
15. Периодичность изменений валентностей элементов.
16. Периодичность изменений атомных радиусов и объемов элементов.
17. Периодичность изменений энергий ионизации элементов.
18. Периодичность изменений сродства к электрону элементов.
19. Периодичность изменений электроотрицательностей элементов.
20. Физический смысл периодического закона Д.И. Менделеева.
21. Философское значение периодического закона Д.И. Менделеева.
22. Что изучает химическая термодинамика?
23. Первый закон термодинамики. Энтальпия.
24. Основной закон термохимии – закон Гесса.
25. Следствия из закона Гесса. Термохимические расчеты.
26. Второй закон термодинамики. Энтропия и ее характеристики.
27. Свободная энергия Гиббса и направление химических процессов.
28. Химическая кинетика. Скорость гомогенных реакций.
29. Закон действия масс, константа скорости. Зависимость ее от температуры.
30. Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Энергия активации.
31. Что такое химическое равновесие?
32. Константа равновесия, ее связь с энергией Гиббса.
33. Принцип Ле-Шателье. Выбор оптимальных условий проведения процессов.
34. Дисперсные системы. Классификация их по агрегатному состоянию и по размерам частиц дисперсной фазы.
35. Оптические свойства дисперсных систем, эффект Тиндаля.

36. Коллоидные растворы (золи). Лиофильные и лиофобные золи.
37. Электрофорез.
38. Строение коллоидных частиц.
39. Растворы. Теория растворов Д. И. Менделеева, сольватация, гидратация.
40. Способы выражения концентрации растворов.
41. Законы идеальных растворов. Температуры кипения и замерзания растворов.
42. Неэлектролиты, сильные и слабые электролиты.
43. Степень и константа диссоциации, закон разведения В. Оствальда.
44. Ступенчатая диссоциация. Ионные реакции в растворах электролитов.
45. Электролитическая диссоциация и ионное произведение воды.
46. Водородный показатель, рН. Показатель токсичности соединений.
47. Комплексообразование. Структура комплексных соединений.
48. Какие классы комплексных соединений известны?
49. Как диссоциируют комплексные соединения в растворах?
50. Какие реакции называются окислительно-восстановительными (ОВР)?
51. Назовите важнейшие окислители и восстановители.
52. В чем суть метода электронного баланса составления уравнений ОВР?
53. Как рассчитывают направление ОВР?
54. Что изучает электрохимия?
55. Как возникает электродный потенциал металла?
56. От каких факторов он зависит? Уравнение Нернста.
57. Объясните устройство и химизм действия гальванического элемента.
58. Как вычисляется ЭДС гальванических элементов?
59. Как вычисляется ЭДС ОВР?
60. Какие химические источники Вам известны и как они работают?
61. Химизм процессов в кислотном аккумуляторе.
62. Щелочные аккумуляторы.
63. Топливные элементы.
64. Как протекает химическая коррозия?
65. В чем суть электрохимической коррозии?
66. Перечислите и охарактеризуйте методы защиты металлов от коррозии.
67. Что называется электролизом?
68. Устройство электролизеров.
69. Каков порядок окисления частиц на аноде?
70. Каков порядок окисления частиц на катоде?
71. Законы Фарадея.
72. Использование процессов электролиза в промышленности.
73. Тяжелые конструкционные металлы:
74. Свойства легких конструкционных металлов
75. Свойства полупроводниковых элементов.
76. Полимеры в электротехнике и электроснабжении: ПЭ, ПП, ПС, ФФС и др.

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):

Контрольные вопросы для устного опроса по темам лабораторных работ (ЛР):

ЛР №1. Техника безопасности при работе в химической лаборатории.

1. Изучение правил техники безопасности (ТБ) при работе в химической лаборатории.
2. Заполнение Журнала по ТБ с личной подписью студента.
3. Знакомство с оборудованием химической лаборатории.

ЛР №2. Классы неорганических соединений

1. Что изучает химия? Что такое молекула? Атом? Химический элемент?
2. Сформулируйте законы сохранения массы и энергии, постоянства состава химических соединений.
3. В чем суть закона Авогадро и следствий из него?
4. Какие существуют классы неорганических соединений?

ЛР №3 Определение эквивалентной массы металла.

1. Что называется химическим эквивалентом?
2. Что такое молярная масса эквивалента металла? Как она вычисляется?
3. Напишите выражение закона эквивалентов.
4. Объясните последовательность выполнения эксперимента.
5. Как вычисляется молярная масса эквивалента металла? Ее погрешность?

ЛР №4. Электронные структуры атомов металлов

1. Как записываются электронные структуры атомов металлов?
2. Как записываются электронные структуры их ионов?
3. Напишите электронные формулы Mg, Fe, Zn и их ионов.
4. Укажите значения квантовых чисел для валентных электронов.

ЛР №5. Электронные структуры атомов неметаллов

1. На основании проделанного эксперимента запишите электронные формулы неметаллов Cl, Br, I, S.
2. Как изменятся электронные формулы их ионов?
3. Укажите значения квантовых чисел для валентных электронов.
4. Выполните контрольное задание по изученной теме.

ЛР №6. Определение теплового эффекта реакции

1. Что такое тепловой эффект реакции нейтрализации?
2. Запишите уравнение реакции нейтрализации в ионном виде.
3. Как определяется тепловой эффект реакции нейтрализации?
4. Вычислите тепловой эффект реакции нейтрализации и его погрешность.

ЛР №7. Жесткость воды

1. Какая вода называется жесткой?
2. Какие соли придают воде временную жесткость? Постоянную?
3. Какие существуют методы определения жесткости воды?
4. Как рассчитывается временная жесткость? Постоянная?
5. Оцените качество вашего образца воды.

ЛР №8. Ионные реакции. pH. Гидролиз солей

1. Вспомните ионно-молекулярную запись химической реакции.
2. Какие соединения не разделяем на ионы?
3. Запишите выражение величины pH.
4. Определите реакцию среды для ряда электролитов и оцените их силу.
5. Какие типы гидролиза солей вам известны и как их определить?

ЛР №9. Комплексные соединения (КС)

1. Что такое комплексообразование? Донорно-акцепторная связь?
1. Структура комплексных соединений.
2. Какие классы комплексных соединений известны?
3. Как диссоциируют комплексные соединения в растворах?

ЛР №10. Защита лабораторных работ, контрольная работа

ЛР №11. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР)

1. Какие реакции называются ОВР?
2. Как изменяется степень окисления окислителя в ОВР?
3. Как изменяется степень окисления восстановителя в ОВР?
4. Привести примеры межмолекулярных ОВР.
5. Привести примеры внутримолекулярных ОВР.
6. Привести пример реакции диспропорционирования.
7. Методом электронного баланса расставить коэффициенты в реакции $\text{Zn} + \text{HNO}_3$.
8. Ионно-электронным методом уравнивать: $\text{Al} + \text{HNO}_3(\text{разб.})$.

ЛР №12. Анализ легированных сталей

1. Установите наличие никеля в образце легированной стали.
2. Установите наличие марганца в образце легированной стали.
3. Установите наличие молибдена в образце легированной стали.

4. Напишите уравнения всех прошедших реакций.

ЛР №13. Гальванические элементы

1. Как устроены гальванические элементы?
2. Как рассчитывается и измеряется их э.д.с.?
3. От каких факторов зависит величина их э.д.с.?
4. Какие химические реакции протекают в кислотных аккумуляторах?
5. Какие химические реакции протекают в щелочных аккумуляторах?
6. Как устроены и работают топливные элементы?

ЛР №14. Коррозия и защита металлов

1. Какие виды коррозии вам известны?
2. Как возникает электрохимическая коррозия?
3. От каких факторов она зависит?
4. Что является деполяризатором в кислой среде?
5. Что является деполяризатором в нейтральной и щелочной среде?
6. Какие способы защиты от коррозии существуют? Привести примеры.

ЛР №15. Электролиз

1. Какой процесс называется электролизом?
2. Какой порядок выделения ионов на катоде? На аноде?
3. Особенности электролиза с растворимым анодом.
4. Законы электролиза.
5. Применение электролиза.

ЛР №16. Общие свойства металлов

1. Чем отличаются типичные металлы от неметаллов, а амфотерные металлы от типичных металлов?
2. Почему и как изменяются металлические свойства элементов с увеличением их атомного номера?
3. Приведите примеры неметаллов, типичных и амфотерных металлов; различия их свойств проиллюстрируйте уравнениями реакций.
4. Взаимодействие металлов с водой.
5. Взаимодействие амфотерных металлов со щелочами.
6. Взаимодействие металлов с разбавленной и концентрированной H_2SO_4 .
7. Взаимодействие металлов с разбавленной и концентрированной HNO_3 .

ЛР №17. Контрольная работа. Защита лабораторных работ.

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.

<i>Номер варианта</i>	<i>Задание</i>
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 задание и т.п.)

Вопросы по оценочному средству промежуточная аттестация (экзамен)

- Основные стехиометрические законы.
 - Закон сохранения материи.
 - Закон постоянство состава.
 - Закон Авогадро и следствие из него.
 - Закон эквивалентов. Эквивалентная масса, объем, эквивалентная константа раствора.
- Классы неорганических веществ.
- Типы химических реакций.
- Планетарная модель атома по Резерфорду. Модель атомов водорода по Бору.
- Двойственная природа электрона. Уравнение де Бройля.
- Квантовые числа. Принцип Паули.
- Последовательность заполнения электронных уровней. Правила Клечковского. Правила Гунда.
- Заполнение электронных оболочек атомов малых и больших периодов. Емкость электронных уровней. s-, p-, d-, f- элементы и их размещение в периодической системе.
- Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Формы периодической системы. Значения периодического закона.
- Закономерности периодической системы. Физический смысл величин периодической системы.
- Энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность 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 (длина связи, насыщенность, 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.

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)