

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)
" 25 " _____ 05 _____ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

Химия

Направление подготовки

35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура

Направленность (профиль) подготовки

Технологии искусственного воспроизводства и переработки гидробионтов

Квалификация выпускника

Бакалавр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Химия» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

15 Рыбоводство и рыболовство (в сфере искусственного воспроизводства и товарного выращивания гидробионтов, в сфере надзора за рыбохозяйственной деятельностью).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

- производственно-технологический;
- организационно-управленческий;
- проектный.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура).

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-1 _{опк-1} Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области водных биоресурсов и аквакультуры
			ИД-2 _{опк-1} Использует при решении типовых задач профессиональной деятельности информационно-коммуникационные технологии

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1 _{опк-1} Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области водных биоресурсов и аквакультуры	Знает: основные понятия и законы химии; свойства химических элементов; свойства растворов; основные закономерности протекания химических реакций
	Умеет: на практике применять законы химии; выполнять химические лабораторные операции
	Владеет: применением основных законов и методов химии для решения профессиональных задач.
ИД-2 _{опк-1} Использует при решении типовых задач профессиональной деятельности информационно-коммуникационные технологии	Знает: основные закономерности протекания химических реакций, способы получения дисперсных систем и сохранения их устойчивости; основные характеристики равновесного состояния и методы анализа химических равновесий, электрохимические системы
	Умеет: использовать основные законы, справочные данные и количественные соотношения фундаментальных разделов химии для решения профессиональных задач;
	Владеет: методами получения и испытания материалов; расчетов по справочным данным.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО

Дисциплина *Химия* относится к обязательной части Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Дисциплина «Химия» является предшествующей для освоения следующих дисциплин: «Безопасность жизнедеятельности», «Органическая и биологическая химия», «Метрология и стандартизация», «Зоология и микробиология», «Планирование и организация эксперимента», «Гистология и эмбриология рыб», «Рациональное природопользование».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		№ 1
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	72	72
Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:	30,85	30,85
Лекции	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	–	–
Лабораторные занятия	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	–	–
Консультации текущие	0,75	0,75
Консультации перед экзаменом	–	–
Вид аттестации (зачет/экзамен)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	41,15	41,15
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	23,15	23,15
Подготовка к лабораторным занятиям	8	8
Домашнее задание	10	10

5 Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, ак. часы
1.	Изучение основных закономерностей строения и свойств веществ, химических явлений и законов	<p>Предмет и задачи химии. Роль информационно-коммуникационных технологий в обучении химии с целью повышения эффективности их применения в образовательном процессе. Роль, место, назначение и время использования электронных образовательных ресурсов и компьютерных средств обучения при изучении химии. Основные понятия и законы химии. Классы неорганических соединений.</p> <p>Строение атома. Современная модель строения атома. Квантовые числа. Закономерности строения многоэлектронных атомов. Характеристика состояния электрона в атоме системой квантовых чисел. Принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Хунда. Атомные орбитали. Энергетический ряд атомных орбиталей. Электронные формулы атомов и ионов. Закономерности химической идентификации и анализа веществ по окраске пламени.</p> <p>Периодический закон Д.И. Менделеева. Периодическая система элементов (ПСЭ) Д.И.Менделеева. Энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность; закономерности изменения этих величин по группам и периодам. Закономерности изменения свойств элементов и их соединений в зависимости от положения элемента в Периодической системе.</p> <p>Химическая связь, строение молекул. Общая характеристика химической связи. Типы химической связи. Ковалентная, ионная металлическая связь. Типы межмолекулярных взаимодействий. Пространственная структура молекул. Закономерности изменения свойств химических соединений как функция типа химической связи</p>	17
2.	Закономерности взаимодействия веществ в растворах	<p>Определение и классификация растворов. Растворение как физико-химический процесс. Растворимость. Способы выражения состава растворов. Растворы электролитов и неэлектролитов. Особенности воды как растворителя. Водородный показатель среды (рН). Методы определения величины рН. Электролитическая диссоциация в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации. Идеальные и реальные растворы. Законы разбавленных растворов. Реакции ионного обмена. Качественные реакции на катионы и анионы. Гидролиз солей. Степень гидролиза, константа гидролиза. Производство растворимости. Условия выпадения и растворения осадка.</p> <p>Дисперсные системы.</p>	17,15
3.	Основные закономерности химических процессов	<p>Основы химической термодинамики. Термохимия. Общие понятия термодинамики. Первый закон (начало) термодинамики. Внутренняя энергия системы. Энтальпия системы. Термохимия. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса и следствия из него. Основные формулировки второго закона (начала) термодинамики. Принцип работы тепловой машины. КПД</p>	20

		системы. Энтропия системы. Энергия Гиббса и направленность химических реакций. Основы химической кинетики. Химическое равновесие. Гомогенные и гетерогенные реакции. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Закон действующих масс. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Особенности каталитических реакций. Теории катализа. Обратимые и необратимые реакции. Признаки химического равновесия. Константа химического равновесия. Факторы, влияющие на химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.	
4.	Основные закономерности электрохимических процессов	Окислительно-восстановительные реакции. Важнейшие окислители и восстановители. Окислительно-восстановительный потенциал. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Электродный потенциал. Водородный электрод сравнения. Равновесие на границе металл-раствор. Уравнение Нернста. Закономерности протекания и классификация электрохимических процессов. Гальванический элемент Даниэля-Якоби. Электродвижущая сила гальванического элемента. Электролиз. Законы Фарадея. Коррозия металлов.	17
5	Консультации текущие		0,75
6	Вид аттестации - зачет		0,1

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч.	Лабораторные занятия, ак. ч.	СРО, ак. ч.
1.	Предмет химии. Изучение основных закономерностей строения и свойств веществ, химических явлений и законов	4	4	9
2.	Закономерности взаимодействия веществ в растворах	4	4	9,15
3.	Основные закономерности химических процессов	4	4	12
4.	Основные закономерности электрохимических процессов	3	3	11
5	Консультации текущие		0,75	
6	Вид аттестации - зачет		0,1	

*в форме практической подготовки

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1.	Изучение основных закономерностей строения и свойств веществ, химических явлений и законов	Лекция 1. Основные понятия и законы химии. Классы неорганических веществ (с применением информационно-коммуникационных технологий - электронных образовательных ресурсов и компьютерных средств обучения).	1 1
		Лекция 2. Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева. Закономерности изменения свойств элементов ПСЭ.	
		Лекция 3. Химическая связь, строение молекул. Закономерности изменения свойств химических соединений как функция типа химической связи	2

2.	Закономерности взаимодействия веществ в растворах	Лекция 4. Растворы электролитов. Растворы неэлектролитов. Законы разбавленных растворов. (с применением информационно-коммуникационных технологий - электронных образовательных ресурсов и компьютерных средств обучения).	2
		Лекция 5. Вода как растворитель. Водородный показатель среды (рН). Лекция 6. Дисперсные системы	2
3.	Основные закономерности химических процессов	Лекция 7. Основы химической термодинамики. Законы термодинамики. Термохимия.	2
		Лекция 8. Основы химической кинетики. Основной закон химической кинетики. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье	2
4.	Основные закономерности электрохимических процессов	Лекция 9. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Закономерности протекания ОВР.	1
		Лекция 10. Электрохимические процессы: гальванический элемент, электролиз солей, законы электролиза, коррозия металлов (с применением информационно-коммуникационных технологий - электронных образовательных ресурсов и компьютерных средств обучения).	2

5.2.2 Практические занятия не предусмотрены

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
1	Изучение основных закономерностей строения и свойств веществ, химических явлений и законов	Лабораторная работа 1. Основные классы неорганических веществ. Закономерности взаимодействия неорганических веществ.	1
		Лабораторная работа 2. Определение эквивалентной и атомной массы металла. Закономерности взаимодействия металлов с кислотами	1
		Лабораторная работа 3. Строение атома. ПСЭ. Закономерности изменения свойств элементов ПСЭ. Химическая связь (с применением информационно-коммуникационных технологий - электронных образовательных ресурсов и компьютерных средств обучения).	2
2	Закономерности взаимодействия веществ в растворах	Лабораторная работа 4. Приготовление раствора и определение его концентрации раствора.	2
		Лабораторная работа 5. Закономерности протекания реакций ионного обмена. Гидролиз солей.	2
3	Основные закономерности химических процессов	Лабораторная работа 6. Определение теплового эффекта химической реакции (с применением информационно-коммуникационных технологий - электронных образовательных ресурсов и компьютерных средств обучения).	2

		Лабораторная работа 7. Зависимость скорости химической реакции от температуры, от концентрации реагирующих веществ.	2
4	Основные закономерности электрохимических процессов	Лабораторная работа 8. Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз солей. Законы электролиза	2
		Лабораторная работа 9. Гальванический элемент. Коррозия металлов (с применением информационно-коммуникационных технологий - электронных образовательных ресурсов и компьютерных средств обучения).	1

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1.	Изучение основных закономерностей строения и свойств веществ, химических явлений и законов	Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	2
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	3
		Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование)	1
		Выполнение расчетов для ДЗ (Контрольная работа)	3
2.	Закономерности взаимодействия веществ в растворах	Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	2
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	2,15
		Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование)	2
		Выполнение расчетов для ДЗ (Контрольная работа)	3
3.	Основные закономерности химических процессов	Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	2
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	5
		Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование)	3
		Выполнение расчетов для ДЗ (Контрольная работа)	2
4.	Основные закономерности электрохимических процессов	Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	2
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	5
		Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование)	2
		Выполнение расчетов для ДЗ (Контрольная работа)	2

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Основная литература

1. Глинка, Н. Л. Общая химия [Текст] : учебник для бакалавров. М. : Кнорус, 2018. - 750 с. - 58 экз.
2. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии. [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. Л. Глинка – Изд. стер. - М. : Кнорус, 2018. - 240 с. - 250 экз.

6.2 Дополнительная литература

1. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : Учебник / Н. С. Ахметов – СПб. : Лань, 2018. – 744 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/107904> – Лань. Ахметов НС Общая и неорганическая химия : учебник – Загл. с экрана.

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Козадерова, О. А. Рабочая тетрадь по химии [Электронный ресурс]: для бакалавров направлений 27.03.01 - Стандартизация и метрология, 27.03.02 – Управление качеством, 35.03.08 - Водные биоресурсы и аквакультура, 27.03.04 - Управление в технических системах, 15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств, 09.03.02 - Информационные системы и технологии и специалистов направления, 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем, очной и заочной формы обучения / О. А. Козадерова, С. И. Нифталиев, Ю. С. Перегудов; ВГУИТ, Кафедра неорганической химии и химической технологии. - Воронеж, 2019. - 60 с. - Электрон. Ресурс <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2334>

2. Козадерова, О. А. Тестовые задания по химии [Электронный ресурс] : для самостоятельной работы обучающихся направлений 27.03.01 - Стандартизация и метрология, 27.03.02 - Управление качеством, 35.03.08 - Водные биоресурсы и аквакультура, 27.03.04 - Управление в технических системах, 15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств, 09.03.02 - Информационные системы и технологии, 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем, очной и заочной форм обучения / О. А. Козадерова, С. И. Нифталиев; ВГУИТ, Кафедра неорганической химии и химической технологии. - Воронеж, 2019. - 19 с. - Электрон. ресурс. <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2335>.

3. Козадерова, О. А. Химия. Задания для выполнения контрольной работы [Электронный ресурс] : для обучающихся направлений 27.03.01 - Стандартизация и метрология, 27.03.02 - Управление качеством, 35.03.08 - Водные биоресурсы и аквакультура, 27.03.04 - Управление в технических системах, 15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств, 09.03.02 - Информационные системы и технологии, 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем, очной и заочной форм обучения / О. А. Козадерова, Ю. С. Перегудов, С. И. Нифталиев; ВГУИТ, Кафедра неорганической химии и химической технологии. - Воронеж, 2019. - 69 с. - Электрон. ресурс. <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2336>

4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 32 с. – Режим доступа : <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2488>

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	https://www.edu.ru/
Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp?
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	https://niks.su/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsu.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://minobrnauki.gov.ru/
Портал открытого on-line образования	https://npoed.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	https://education.vsu.ru/

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Используемые виды информационных технологий:

- «электронная»: персональный компьютер и информационно-поисковые (справочно-правовые) системы;
- «компьютерная» технология: персональный компьютер с программными продуктами разного назначения (ОС Windows; MSOffice; КОМПАС-График; Labview – виртуальная среда для снятия характеристик гидравлических машин; Daemon Tools – оболочка для выполнения виртуальных лабораторных работ);
- «сетевая»: локальная сеть университета и глобальная сеть Internet;
- Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>)
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>)
- БД ИСС «ТЕХЭКСПЕРТ» ООО «ТЕХЭКСПЕРТ» Договор № 190016222100005 от 26.03.2019, доступ с компьютеров университета по логину и паролю.

Программы	Лицензии ,реквизиты, поддерживающие документы
Microsoft Windows 7	Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level # No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office Professional Plus 2007	Microsoft OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г. http://eopen.microsoft.com Microsoft Office Professional Plus 2007 Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Windows XP	Microsoft Open License Academic OPEN No Level # No Level #44822753 от 17.11.2008 г. http://eopen.microsoft.com
Adobe Reader XI	Adobe Reader XI, бесплатное ПО https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html
Автоматизированная интегрированная библиотечная система «МераПро»	Номер лицензии 104-2015, 28.04.2015 г. , договор №2140 от 08.04.2015 г. Уровень лицензии «Стандарт»

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные лаборатории кафедры НХиХТ.

Описание необходимых средств и приемов обучения:

1. Учебные аудитории, оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций и экраном (№ 37, 020).
2. Учебные аудитории кафедры Неорганической химии и химической технологии (№ 016, 022, 025, 027, 029), с необходимым оборудованием: рН-метр, электролизер, аналитические весы, технические весы, наборы химической посуды и реактивов для выполнения лабораторного практикума, наборы для демонстрационных опытов.
3. Таблицы: Периодическая система элементов Д. И. Менделеева. Электроотрицательность элементов. Таблица растворимости кислот, оснований, солей. Стандартные электродные потенциалы металлов. Плакаты по свойствам атомов химических элементов.
4. Модели пространственного строения молекул и кристаллических решеток.
5. Демонстрационные опыты на лекциях.
6. Коллекция природных минералов, образцов простых и сложных веществ по каждой группе периодической системы химических элементов.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля) в виде приложения.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		<i>№ 1</i>
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	72	72
Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:	13,8	13,8
Лекции	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	–	–
Лабораторные занятия	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	–	–
Консультации текущие	0,9	0,9
Рецензирование контрольных работ обучающихся-заочников	0,8	0,8
Консультирование и прием курсового проекта (работы)	–	–
Консультации перед экзаменом		
Вид аттестации (зачет/экзамен)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	54,3	54,3
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	39,1	39,1
Подготовка к лабораторным занятиям	6	6
Выполнение контрольной работы	9,2	9,2
Подготовка к зачету (контроль)	3,9	3,9

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

Химия

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-1 _{ОПК-1} Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области водных биоресурсов и аквакультуры
			ИД-2 _{ОПК-1} Использует при решении типовых задач профессиональной деятельности информационно-коммуникационные технологии

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1 _{ОПК-1} Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области водных биоресурсов и аквакультуры	Знает: основные понятия и законы химии; свойства химических элементов; свойства растворов; основные закономерности протекания химических реакций
	Умеет: на практике применять законы химии; выполнять химические лабораторные операции
	Владеет: применением основных законов и методов химии для решения профессиональных задач.
ИД-2 _{ОПК-1} Использует при решении типовых задач профессиональной деятельности информационно-коммуникационные технологии	Знает: основные закономерности протекания химических реакций, способы получения дисперсных систем и сохранения их устойчивости; основные характеристики равновесного состояния и методы анализа химических равновесий, электрохимические системы
	Умеет: использовать основные законы, справочные данные и количественные соотношения фундаментальных разделов химии для решения профессиональных задач;
	Владеет: методами получения и испытания материалов; расчетов по справочным данным.

2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные материалы		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Изучение основных закономерностей строения и свойств веществ,	ОПК-1	Вопросы к зачету	1 - 8	Контроль преподавателем
			Контрольные вопросы к текущим опросам по лабораторным	31-33	Защита лабораторной работы

	химических явлений и законов		работам		
			Тесты (тестовые задания)	66,67	Компьютерное или бланочное тестирование
			Контрольная работа	74,75	Контроль преподавателем
			Кейс-задания	82	Уровневая шкала
2	Закономерности взаимодействия веществ в растворах	ОПК-1	Вопросы к зачету	9-17	Контроль преподавателем
			Контрольные вопросы к текущим опросам по лабораторным работам	34-52	Защита лабораторной работы
			Тесты (тестовые задания)	68,69	Компьютерное или бланочное тестирование
			Контрольная работа	76, 77	Контроль преподавателем
			Кейс-задания	83	Уровневая шкала
3	Основные закономерности химических процессов	ОПК-1	Вопросы к зачету	18-25	Контроль преподавателем
			Контрольные вопросы к текущим опросам по лабораторным работам	53	Защита лабораторной работы
			Тесты (тестовые задания)	70,71	Компьютерное или бланочное тестирование
			Контрольная работа	78, 79	Контроль преподавателем
			Кейс-задания	84	Проверка кейс-задания
4	Основные закономерности электрохимических процессов	ОПК-1	Вопросы к зачету	26-30	Контроль преподавателем
			Контрольные вопросы к текущим опросам по лабораторным работам	54-65	Защита лабораторной работы
			Тесты (тестовые задания)	72,73	Компьютерное или бланочное тестирование
			Контрольная работа	80, 81	Контроль преподавателем
			Кейс-задания	85	Проверка кейс-задания

3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации (зачет)

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих

этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Вопросы к зачету (собеседование)

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий

№ задания	Формулировка вопроса
01	Современная модель строения атома. Квантовые числа. Принцип Паули. Правило Хунда. Правила Клечковского.
02	Периодическая система. Физический смысл порядкового номера элемента. Свойства атомов элементов и периодичность их изменения.
03	Ковалентная связь, способы образования ковалентной связи. Ионная и металлическая связь.
04	Гибридизация атомных орбиталей. Типы гибридизации.
05	Водородная связь.
06	Качественный и количественный химический анализ.
07	Способы математической обработки результатов химического эксперимента;
08	Способы, критерии выявления и оценки погрешностей результатов химического количественного анализа
09	Растворы. Насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные растворы. Растворимость веществ.
10	Способы выражения концентрации растворов. Общие свойства растворов.
11	Основы теории электролитической диссоциации. Сила электролитов. Сильные и слабые электролиты.
12	Степень и константа диссоциации.
13	Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков.
14	Ионное произведение воды. Водородный показатель.
15	Классификация дисперсных систем.
16	Получение дисперсных систем. Строение мицеллы.
17	Устойчивость коллоидных растворов. Свойства коллоидно-дисперсных систем.
18	Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия, теплота, работа.
19	Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса.
20	Понятие об энтропии. Второй закон термодинамики.
21	Энергия Гиббса.
22	Скорость химических реакций. Методы, регулирующие скорость.
23	Энергия активации. Катализ.
24	Химическое равновесие. Константа равновесия.
25	Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.
26	Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Классификация ОВР.
27	Электродные потенциалы.
28	Устройство и работа гальванического элемента.
29	Электролиз. Законы электролиза.
30	Коррозия металлов.

3.2 Защита лабораторной работы

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и

общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий

№ задания	Формулировка вопроса
31	К какому типу относится реакция взаимодействия Mg и O ₂ ? Какими свойствами обладает оксид магния? О чем свидетельствует малиновая окраска фенолфталеина в растворе, содержащем Mg(OH) ₂ ?
32	Количественный химический анализ. Способы и критерии выявления погрешностей результатов химического количественного анализа
33	Количественный химический анализ. Оценки погрешностей результатов химического количественного анализа
34	Какими способами можно получить соли (в растворах)?
35	Что такое амфотерные основания? Приведите примеры.
36	Что такое реакция нейтрализации? Приведите примеры.
37	Что такое основные соли? При каких условиях они получаются?
38	Присутствие каких ионов в образце можно определить по окрашиванию пламени при внесении в него кристалликов образца?
39	Присутствие каких ионов в растворе можно предсказать по цвету раствора?
40	Приведите примеры качественных реакций, характерных для катионов.
41	Приведите примеры качественных реакций, характерных для анионов.
42	Приведите формулу для расчета массовой доли вещества.
43	Что такое молярность раствора?
44	Что такое моляльность раствора?
45	Что такое дисперсные системы? Классификация дисперсных систем.
46	Дисперсная фаза. Дисперсионная среда.
47	Устойчивость дисперсных систем. Коагулирующее действие иона.
48	Что такое pH раствора?
49	Что такое ПР?
50	Сформулируйте условия образования осадка.
51	Что такое электролиты? Сильные электролиты. Слабые электролиты.
52	Основное правило гидролиза солей.
53	Запишите закон действующих масс
54	Что такое катализатор, промотор.
55	Гомогенный катализ. Гетерогенный катализ.
56	Сформулируйте принцип Ле Шателье смещения химического равновесия
57	Какие реакции называются окислительно-восстановительными?
58	Что такое степень окисления?
59	Что такое гальванический элемент? Приведите пример.
60	Напишите уравнение Нернста.
61	Какие процессы протекают на катоде и аноде при электролизе расплава хлорида натрия?
62	Какие процессы протекают на катоде и аноде при электролизе раствора хлорида натрия?
63	Что такое гальваническая пара?
64	Что такое коррозия?
65	Как протекает коррозия оцинкованного и луженого железа.

3.3. Тесты (тестовые задания)

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий

№ задания	Тест (тестовое задание)								
66	Электронная конфигурация валентного энергетического уровня $3s^23p^3$ соответствует основному состоянию атома... а)N б) As в)P г) Sb								
67	Установите соответствие между формулой вещества или иона и его пространственным строением. Укажите тип гибридизации центрального атома в каждой молекуле. Ответ								
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>H_2O</td> <td>угловая</td> </tr> <tr> <td>CO_2</td> <td>линейная</td> </tr> <tr> <td>NH_4^+</td> <td>тетраэдр</td> </tr> <tr> <td>NH_3</td> <td>пирамида</td> </tr> </tbody> </table>	H_2O	угловая	CO_2	линейная	NH_4^+	тетраэдр	NH_3	пирамида
H_2O	угловая								
CO_2	линейная								
NH_4^+	тетраэдр								
NH_3	пирамида								
68	Объем аммиака (н.у.), который необходим для приготовления 25 литров 0,05 М раствора, составляет 28 литр(ов).								
69	Схема реакции, соответствующая сокращенному молекулярно-ионному уравнению $H^+ + OH^- = H_2O$, имеет вид ... а) $H_2SO_4 + NH_4OH \rightarrow$ б) $H_2SO_4 + KOH \rightarrow$ в) $CH_3COOH + NH_4OH \rightarrow$ г) $CH_3COOH + KOH \rightarrow$								
70	Если температурный коэффициент скорости равен 2, то при увеличении температуры от $20^\circ C$ до $50^\circ C$ скорость химической реакции _____ раз. а) увеличится в 8 б) уменьшится в 6 в) увеличится в 6 г) уменьшится в 8								
71	Согласно термохимическому уравнению $CH_{4(r)} + 2O_{2(r)} = CO_{2(r)} + 2H_2O_{(r)}$, $\Delta H = -802,3$ кДж объем метана (н.у.), который необходим для получения 15000 кДж теплоты, составляет _____ л. а) 802,3 б) 418,8 в) 279,2 г) 209,4								
72	При электролизе водного раствора хлорида натрия с инертными электродами на аноде происходит выделение вещества, формула которого имеет вид ... а) H_2 б) Na г) O_2 д) Cl_2								
73	Формула соли, раствор которой после электролиза с инертными электродами обладает $pH < 7$, имеет вид ... а) HNO_3 б) $NaNO_3$ в) $Cu(NO_3)_2$ г) NaCl								

3.4. Контрольная работа

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
-----------	---------------------------------------

74	<p>Вычислите молярную массу сероводорода. Решение. $M(\text{H}_2\text{S}) = 2 \cdot 1 + 32 = 34$ (г/моль).</p>
75	<p>Какому количеству вещества соответствуют 32 г кислорода? Решение. $M(\text{O}_2) = 2 \cdot 16 = 32$ (г/моль). $n = m/M = 32\text{г}/32 \text{ г/моль} = 1$ моль.</p>
76	<p>Навеску гидроксида натрия массой 4 г растворили и разбавили водой до объема 500 мл. Молярная концентрация NaOH в полученном растворе составляет 0.2 моль/л.</p>
77	<p>Метод определения молекулярной массы вещества-неэлектролита, основанный на измерении понижения температуры замерзания его раствора, называется криоскопией. Температура замерзания раствора, содержащего 32 г метанола CH_3OH в 500 г воды, составляет минус 3,7 °С. ($K_{\text{к}}(\text{H}_2\text{O})=1,86$ (град·кг)/моль). Приведите решение задачи. Решение $\Delta T = K_{\text{к}}(\text{H}_2\text{O}) \cdot b = K_{\text{к}}(\text{H}_2\text{O}) \cdot m_{\text{сп}} / (M \cdot m_{\text{в}}) = 1,86 \cdot 32 / (32 \cdot 0,5) = 3,72$ град. $T_{\text{зам}} = 0 \text{ °С} - 3,72 \text{ °С} = -3,72 \text{ °С}$.</p>
78	<p>Напишите выражение закона действующих масс для скорости прямой реакции (не забудьте расставить коэффициенты): $\text{MnO}_2(\text{т}) + \text{H}_2(\text{г}) = \text{Mn}(\text{т}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$. Как изменится скорость реакции, если увеличить концентрацию водорода в 2 раза? Решение $\text{MnO}_2(\text{т}) + 2\text{H}_2(\text{г}) = \text{Mn}(\text{т}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$ $v = k \cdot C^2(\text{H}_2)$ При увеличении концентрации водорода в 2 раза скорость реакции увеличится с 4 раза.</p>
79	<p>Для реакции синтеза аммиака $\text{N}_{2(\text{г})} + \text{H}_{2(\text{г})} \leftrightarrow \text{NH}_{3(\text{г})} + Q$ запишите концентрационную константу равновесия (не забудьте расставить коэффициенты). В какую сторону сместится равновесие при увеличении концентрации азота? Решение $\text{N}_{2(\text{г})} + 3\text{H}_{2(\text{г})} \leftrightarrow 2\text{NH}_{3(\text{г})} + Q$ $K_c = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3}$ При увеличении концентрации азота равновесие сместится в сторону прямой реакции (вправо, в сторону получения продукта, аммиака)</p>
80	<p>К окислительно-восстановительным относится реакция, схема которой имеет вид ...</p> <p>а) $\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$ б) $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ в) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$ г) $\text{CaS} + \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$</p> <p>Расставьте коэффициенты методом электронного баланса. Укажите окислитель и восстановитель. Решение $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2$</p>

	$\text{Ca}^0 - 2e \rightarrow \text{Ca}^{2+}$ $2\text{H}^+ + 2e \rightarrow \text{H}_2$ <p>Восстановитель Ca^0 ; Окислитель 2H^+ .</p>
81	<p>Что образуется на аноде при проведении электролиза водного раствора нитрата серебра с инертными электродами? Запишите уравнение анодного процесса.</p> <p>Решение:</p> <p>A(+): $2\text{H}_2\text{O} - 4\bar{e} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$</p> <p>Образуются O_2 и H^+</p>

3.5. Кейс-задания

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
82-85	<p>Сточные воды некоторого промышленного предприятия содержат соли тяжелых металлов, неорганические кислоты, поверхностно-активные вещества (ПАВ) и другие загрязнители окружающей среды. Они в виде взвеси поступают на очистные сооружения. В процессе их очистки происходят процессы нейтрализации, коагуляции, осаждения, фильтрации и извлечения веществ, которые могут быть реализованы или использованы повторно. Предложите варианты решения задач.</p>
82	<p>В четырех пробирках находится один и тот же раствор. Определите катион, содержащийся в растворе, который находится в пробирках, помещенных в штатив. Для выполнения эксперимента в каждую пробирку необходимо добавить только один из реагентов, находящихся в склянках. Имеющиеся реактивы: NH_4CNS, H_2SO_4. Известно, что при добавлении NH_4CNS образуется раствор кроваво-красного цвета., при добавлении H_2SO_4 изменений не происходит. В ответе укажите номер катиона:</p> <p>1) Al^{3+}; 2) Fe^{3+} 3) Co^{2+} 4) Ni^{2+}</p>
83	<p>Для устранения кислого характера сточных растворов часто применяется известняковая мука. Определите, сколько теплоты поглощается при разложении 1000 г карбоната кальция по реакции:</p> $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2 - 177,6 \text{ кДж.}$ <p>Ответ: 1776 кДж.</p>
84	<p>Для устранения кислого характера сточных растворов часто применяется известняковая мука. Определите расход известняковой муки (принять ее состоящей на 100 % из карбоната кальция) для обработки сточной воды объемом 500 м^3, если значение pH этой воды равно 4. (Ответ привести в килограммах с точностью до десятых.)</p> <p>Решение</p> <p>pH = 4; $\text{C}(\text{H}^+) = 10^{-4}$ моль/л.</p> <p>$\text{n}(\text{H}^+) = 500\,000 \text{ л} \cdot 10^{-4} \text{ моль/л} = 50 \text{ моль}$</p> $2\text{H}^+ + \text{CaCO}_3 = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O} + \text{Ca}^{2+}$ <p>$\text{n}(\text{CaCO}_3) = 25 \text{ моль}$</p> <p>$\text{m}(\text{CaCO}_3) = 25 \cdot 100 = 2500 \text{ г} = 2,5 \text{ кг.}$</p> <p>Ответ: 2,5 кг.</p>

85	<p>Наиболее технологичным и эффективным способом выделения металлов из растворов является электролиз. Определите время, необходимое для выделения всего кобальта электролизом при силе тока 15 А и выходе по току 82%, если годовой объем очищаемой воды равен 1000 м³, содержание в нем ионов Co²⁺ составляет 19,5 мг/дм³. (Ответ привести в сутках с точностью до целых; Ar(Co) = 59; F = 96500 Кл/моль.)</p> <p>Решение. $\text{Co}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Co}^0$</p> $m = I t M \eta / (n F)$ $t = n F M / (I M \eta) = 2 \cdot 96500 \cdot 19,5 \cdot 10^3 / (15 \cdot 59 \cdot 0,82) = 518627,28 \text{ с} = 60 \text{ суток.}$ <p>Ответ: 60 суток.</p>
----	--

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.01.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка	Уровень освоения компетенции
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий					
Знать основные закономерности протекания химических реакций, способы получения дисперсных систем и сохранения их устойчивости; основные характеристики равновесного состояния и методы анализа химических равновесий, электрохимические системы; основные понятия и законы химии; свойства химических элементов; свойства растворов; основные закономерности протекания химических реакций	Контрольная работа	Содержание решения задач контрольной работы	Студент самостоятельно решил задания предложенной контрольной работы	зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Студент не решил предложенные задания контрольной работы	не зачтено	не освоена (недостаточный)
	Тестовые задания	Результат тестирования	Более 60 % правильных ответов	зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Менее 60 % правильных ответов	не зачтено	не освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Уровень владения материалом	Студент дал полный и последовательный ответ на вопросы	зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Студент не дал ответ на поставленные вопросы	не зачтено	не освоена (недостаточный)
Уметь на практике применять законы химии; выполнять химические лабораторные операции; использовать основные законы, справочные	Опросы по лабораторной работе	Уровень владения материалом	Содержание отчета по лабораторной работе соответствует поставленной задаче, получены верные результаты, которые грамотно оформлены и представлены	зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Содержание отчета по лабораторной работе не соответствует поставленной задаче, получены	не зачтено	не освоена (недостаточный)

данные и количественные соотношения фундаментальных разделов химии для решения профессиональных задач			некорректные результаты, которые неверно интерпретированы		
Владеть применением основных законов и методов химии для решения профессиональных задач; методами получения и испытания материалов; расчетов по справочным данным.	Кейс-задания	Содержание решения кейс-задачи	Бакалавр разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно решил поставленную задачу на основе теоретических знаний	зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Бакалавр не решил поставленную задачу, не предложил вариантов решения	не зачтено	не освоена (недостаточный)