

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.

« 25 » мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

ХИМИЯ

Направление подготовки

27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль)

Системы автоматизированного управления

Квалификация выпускника

Бакалавр

1. Цели и задачи дисциплины

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

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: обеспечения выпуска (поставки) продукции, соответствующей требованиям нормативных документов и технических условий; метрологического обеспечения разработки, производства, испытаний и эксплуатации продукции; исследования, разработки и эксплуатации средств и систем автоматизации и управления различного назначения; повышения эффективности производства продукции с оптимальными технико-экономическими показателями путем применения средств автоматизации и механизации)

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

- проектно-конструкторский;
- производственно-технологический;
- сервисно-эксплуатационный.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.07.2020 № 871.

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

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-1	Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ИД-1 _{ОПК-1} – Анализирует задачи, выделяет базовые составляющие управления в технических системах.
2	ОПК-2	Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественно-научных дисциплин (модулей)	ИД-2 _{ОПК-2} – Грамотно и аргументированно формирует собственные суждения и оценки на основе знаний по профильным разделам математических и естественно-научных дисциплин

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1 _{ОПК-1} – Анализирует задачи, выделяет базовые составляющие управления в технических системах.	Знает: основные законы, положения теорий и методы химии; свойства химических элементов
	Умеет: на практике применять основные положения химических теорий, законов и методы химии для решения задачи управления в технических системах
	Владеет: навыками применения основных положений, законов и методов химии для решения и анализа задачи управления в технических системах
ИД-2 _{ОПК-2} – Грамотно и аргументированно формирует собственные суждения и оценки на основе знаний по профильным разделам математических и естественно-научных дисциплин	Знает: свойства растворов; основные закономерности протекания химических реакций
	Умеет: выполнять химические лабораторные операции при проведении экспериментов по изучаемым разделам химии
	Владеет: навыками обработки результатов химического эксперимента и грамотной аргументированной формулировки собственных суждений и оценок на основе знаний, полученных при изучении профильных разделов химии

3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОП ВО. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин «Химия», «Физика», «Математика» в средней школе.

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин «Экология», «Основы электротехники и теплотехники», «Технологические процессы и производства», «Безопасность жизнедеятельности».

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единицы

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак.ч
		2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	72	72
Контактная работа в т.ч. аудиторные занятия:	37	37
Лекции	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	1	1
Вид аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	35	35
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	20	20
Подготовка к лабораторным занятиям	7	7
Домашнее задание (Домашняя контрольная работа)	8	8

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

5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, ак. ч
2 семестр			
1	Изучение основных закономерностей строения и свойств веществ, химических явлений, законов, положений и методов химии	Химия как одна из фундаментальных естественных наук. Предмет и задачи химии. Методы химии: наблюдение, эксперимент, моделирование. Основные понятия, законы и методы химии. Классы неорганических соединений. Основные положения теории строения химических соединений. 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 и методы химической идентификации и анализа веществ по окраске пламени. 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. Химическая связь, строение молекул. Общая характеристика химической связи. Типы химической связи. Ковалентная, ионная металлическая связь. Типы межмолекулярных взаимодействий. Простран-	19

		ственная структура молекул. Закономерности изменения свойств химических соединений как функция типа химической связи	
2	Закономерности взаимодействия веществ в растворах	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. Методы качественного анализа катионов и анионов. Гидролиз солей. Степень гидролиза, константа гидролиза. Производство растворимости. Условия выпадения и растворения осадка. Физико-математический аппарат при решении задач выражения состава раствора. Дисперсные системы.	18
3	Основные закономерности химических процессов	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 системы. Энтропия системы. Энергия Гиббса и направленность химических реакций. Физико-математический аппарат при решении задач химической термодинамики. 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. Физико-математический аппарат при решении задач химической кинетики.	17
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. Формирование у студентов навыков обработки результатов химического эксперимента с развитием у него способности проводить грамотную аргументированную формулировку собственных суждений и оценок на основе знаний, полученных при изучении данного раздела	17
		<i>Консультации текущие</i>	<i>0,9</i>
		<i>Зачет</i>	<i>0,1</i>

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	ЛР, ак. ч	СРО, ак. ч
2 семестр				
1	Изучение основных закономерностей строения и свойств веществ, химических явлений, законов, положений и методов химии	5	6	8
2	Закономерности взаимодействия веществ в растворах	5	4	9
3	Основные закономерности химических процессов	4	4	9
4	Основные закономерности электрохимических процессов	4	4	9
	<i>Консультации текущие</i>		<i>0,75</i>	
	<i>Зачет</i>		<i>0,1</i>	

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
2 семестр			
1	Изучение основных закономерностей строения и свойств веществ, химических явлений, законов, положений и методов химии	Основные понятия и законы химии. Классы неорганических веществ. Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева. Закономерности изменения свойств элементов ПСЭ. Химическая связь, строение молекул. Закономерности изменения свойств химических соединений как функция типа химической связи	5
2	Закономерности взаимодействия веществ в растворах	Растворы электролитов. Растворы неэлектролитов. Законы разбавленных растворов. Физико-математический аппарат при решении задач выражения состава раствора. Вода как растворитель. Водородный показатель среды (pH). Дисперсные системы	5
3	Основные закономерности химических процессов	Основы химической термодинамики. Законы термодинамики. Термохимия. Физико-математический аппарат при решении задач химической термодинамики. Основы химической кинетики. Основной закон химической кинетики. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. Физико-математический аппарат при решении задач химической кинетики.	4
4	Основные закономерности электрохимических процессов	Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Закономерности протекания ОВР. Электрохимические процессы: гальванический элемент, электролиз солей, законы электролиза, коррозия металлов. Физико-математический аппарат при решении задач электрохимии.	4

5.2.2 Практические занятия (семинары) – не предусмотрены

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч
2 семестр			
1	Изучение основных закономерностей строения и свойств веществ, химических явлений, законов, положений и методов химии	Основные классы неорганических веществ. Закономерности взаимодействия неорганических веществ. Определение эквивалентной и атомной массы металла. Определение закономерности взаимодействия металлов с кислотами. Строение атома. ПСЭ. Закономерности изменения свойств элементов ПСЭ. Химическая связь.	6
2	Закономерности взаимодействия веществ в растворах	Приготовление раствора и определение его концентрации раствора. Решение задач на тему «Способы выражения состава раствора» с применением соответствующего физико-математического аппарата. Закономерности протекания реакций ионного обмена. Гидролиз солей.	4
3	Основные закономерности химических процессов	Определение теплового эффекта химической реакции. Решение задач на тему «Термохимия» с применением соответствующего физико-математического аппарата. Зависимость скорости химической реакции от температуры, от концентрации реагирующих веществ. Решение задач на тему «Химическая кинетика» с применением соответствующего физико-математического аппарата.	4

4	Основные закономерности электрохимических процессов	Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз солей. Законы электролиза. Решение задач электрохимии с применением соответствующего физико-математического аппарата. Гальванический элемент. Коррозия металлов.	4
---	---	---	---

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч
2 семестр			
1	Изучение основных закономерностей строения и свойств веществ, химических явлений, законов, положений и методов химии	Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	2
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	2
		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
		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)	3
		Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование)	2
		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)	3
		Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование)	2
		Выполнение расчетов для ДЗ (Контрольная работа)	2

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Основная литература

Глинка, Н. Л. Общая химия [Текст] : учебник для бакалавров. М. : Кнорус, 2018. - 750 с.

Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии. [Текст] : учеб.пособие для вузов / Н. Л. Глинка – Изд. стер. - М. :Кнорус, 2018. - 240 с.

6.2 Дополнительная литература

Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Н. С. Ахметов. — 12-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 744 с. — ISBN 978-5-8114-6983-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153910>

Химия. Большой энциклопедический словарь
«Журнал прикладной химии»
«Журнал физической химии»
Журнал «Кинетика и катализ»

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Освоение закрепленных за дисциплиной компетенций осуществляется посредством изучения теоретического материала на лекциях, выполнения практических работ. Учебно-методический комплекс дисциплины размещен в Электронной информационно-образовательной среде ВГУИТ <http://education.vsu.ru/>.

Самостоятельная работа студентов предполагает работу с отечественной литературой, учебниками, конспектами лекций, учебно-методическими материалами к практическим работам по алгоритму, детально изложенному в Методических указаниях к выполнению самостоятельной работы:

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>

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>.

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>

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 (модуля)

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

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

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows 7 (64 - bit)	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Windows 8.1 (64 - bit)	Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office 2007	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office 2010	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com
AdobeReaderXI	(бесплатноеПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебная аудитория для проведения учебных занятий № 37

Комплект мебели для учебного процесса.

Мультимедийный проектор BenQMW 519, настенный экран ScreenMedia, ноутбук ASUS.

Учебные аудитории для проведения учебных занятий № 016, 022, 025, 027, 029

Комплект мебели для учебного процесса.

pH-метр, электролизер, аналитические весы, технические весы, наборы химической посуды и реактивов для выполнения лабораторного практикума, наборы для демонстрационных опытов.

Таблицы: Периодическая система элементов Д. И. Менделеева. Электроотрицательность элементов. Таблица растворимости кислот, оснований, солей. Стандартные электродные потенциалы металлов.

Плакаты по свойствам атомов химических элементов. Модели пространственного строения молекул и кристаллических решеток.

Демонстрационные опыты на лекциях.

Коллекция природных минералов, образцов простых и сложных веществ по каждой группе периодической системы химических элементов.

Допускается использование других аудиторий в соответствии с расписанием учебных занятий и оснащенных соответствующим материально-техническим или программным обеспечением.

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
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	72	72
Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:	15,8	9,5
Лекции	6	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	8	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	–	–
Консультации текущие	0,9	0,6
Рецензирование контрольной работы	0,8	0,8
Вид аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	52,3	58,6
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	12,3	16,6
Подготовка к лабораторным занятиям	30	30
Контрольная работа	10	12
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	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-1	Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ИД-1 _{ОПК-1} – Анализирует задачи, выделяет базовые составляющие управления в технических системах.
2	ОПК-2	Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественно-научных дисциплин (модулей)	ИД-2 _{ОПК-2} – Грамотно и аргументированно формирует собственные суждения и оценки на основе знаний по профильным разделам математических и естественно-научных дисциплин

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1 _{ОПК-1} – Анализирует задачи, выделяет базовые составляющие управления в технических системах.	Знает: основные законы, положения теорий и методы химии; свойства химических элементов
	Умеет: на практике применять основные положения химических теорий, законов и методы химии для решения задачи управления в технических системах
	Владеет: навыками применения основных положений, законов и методов химии для решения и анализа задачи управления в технических системах
ИД-2 _{ОПК-2} – Грамотно и аргументированно формирует собственные суждения и оценки на основе знаний по профильным разделам математических и естественно-научных дисциплин	Знает: свойства растворов; основные закономерности протекания химических реакций
	Умеет: выполнять химические лабораторные операции при проведении экспериментов по изучаемым разделам химии
	Владеет: навыками обработки результатов химического эксперимента и грамотной аргументированной формулировки собственных суждений и оценок на основе знаний, полученных при изучении профильных разделов химии

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, химических явлений и законов	ОПК-1 ОПК-2	Вопросы к зачету	1 – 8	Контроль преподавателем
			Контрольные вопросы к текущим опросам по лабораторным работам	31 – 39	Защита лабораторной работы
			Тесты (тестовые задания)	66, 67	Компьютерное или бланочное тестирование
			Кейс-задания	80	Проверка кейс-задания
			Контрольная работа	79	Контроль преподавателем
2	Закономерности взаимодействия веществ в растворах	ОПК-2	Вопросы к зачету	22 – 30	Контроль преподавателем
			Контрольные вопросы к текущим опросам по лабораторным работам	53 - 65	Защита лабораторной работы
			Тесты (тестовые задания)	70 – 73	Компьютерное или бланочное тестирование
			Контрольная работа	77, 78	Контроль преподавателем
			Кейс-задания	83 – 85	Проверка кейс-задания

3	Основные закономерности химических процессов	ОПК-1	Вопросы к зачету	9 – 16	Контроль преподавателем
			Контрольные вопросы к текущим опросам по лабораторным работам	40 – 43	Защита лабораторной работы
			Тесты (тестовые задания)	68	Компьютерное или бланочное тестирование
			Контрольная работа	74, 75	Контроль преподавателем
			Кейс-задания	82	Проверка кейс-задания
4	Основные закономерности электрохимических процессов	ОПК-1	Вопросы к зачету	17 – 21	Контроль преподавателем
			Контрольные вопросы к текущим опросам по лабораторным работам	44 – 52	Защита лабораторной работы
			Тесты (тестовые задания)	69	Компьютерное или бланочное тестирование
			Контрольная работа	76	Контроль преподавателем
			Кейс-задания	81	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)

3.1.1 Шифр и наименование компетенции

ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

№ 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	Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия, теплота, работа.
10	Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса.
11	Понятие об энтропии. Второй закон термодинамики.
12	Энергия Гиббса.
13	Скорость химических реакций. Методы, регулирующие скорость.
14	Энергия активации. Катализ.
15	Химическое равновесие. Константа равновесия.
16	Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.
17	Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Классификация ОВР.

18	Электродные потенциалы.
19	Устройство и работа гальванического элемента.
20	Электролиз. Законы электролиза.
21	Коррозия металлов.

3.1.2 Шифр и наименование компетенции

ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

№ задания	Формулировка вопроса
22	Растворы. Насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные растворы. Растворимость веществ.
23	Способы выражения концентрации растворов. Общие свойства растворов.
24	Основы теории электролитической диссоциации. Сила электролитов. Сильные и слабые электролиты.
25	Степень и константа диссоциации.
26	Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков.
27	Ионное произведение воды. Водородный показатель.
28	Классификация дисперсных систем.
29	Получение дисперсных систем. Строение мицеллы.
30	Устойчивость коллоидных растворов. Свойства коллоидно-дисперсных систем.

3.2. Защита лабораторной работы

3.2.1 Шифр и наименование компетенции

ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

№ 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	Запишите закон действующих масс
41	Что такое катализатор, промотор.
42	Гомогенный катализ. Гетерогенный катализ.
43	Сформулируйте принцип Ле Шателье смещения химического равновесия
44	Какие реакции называются окислительно-восстановительными?
45	Что такое степень окисления?
46	Что такое гальванический элемент? Приведите пример.
47	Напишите уравнение Нернста.
48	Какие процессы протекают на катоде и аноде при электролизе расплава хлорида натрия?
49	Какие процессы протекают на катоде и аноде при электролизе раствора хлорида натрия?
50	Что такое гальваническая пара?
51	Что такое коррозия?
52	Как протекает коррозия оцинкованного и луженого железа.

3.2.2 Шифр и наименование компетенции

ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

№ задания	Формулировка вопроса
53	Приведите формулу для расчета массовой доли вещества.
54	Что такое молярность раствора?
55	Что такое моляльность раствора?
56	Что такое дисперсные системы? Классификация дисперсных систем.
57	Дисперсная фаза. Дисперсионная среда.
58	Устойчивость дисперсных систем. Коагулирующее действие иона.
59	Что такое pH раствора?
60	Что такое ПР?
61	Сформулируйте условия образования осадка.
62	Что такое электролиты? Сильные электролиты. Слабые электролиты.
63	Основное правило гидролиза солей.
64	Приведите примеры качественных реакций, характерных для катионов.
65	Приведите примеры качественных реакций, характерных для анионов.

3.3. Тесты (тестовые задания)

3.3.1 Шифр и наименование компетенции

ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

№ 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	Если температурный коэффициент скорости равен 2, то при увеличении температуры от 20°C до 50°C скорость химической реакции _____ раз. а) увеличится в 8 б) уменьшится в 6 в) увеличится в 6 г) уменьшится в 8								
69	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								

3.3.2 Шифр и наименование компетенции

ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

№ задания	Тест (тестовое задание)
70	Концентрация ионов водорода H^+ в растворе равна 0,01 моль/л. Чему равен pH этого раствора? Ответ: 2.
71	Формула соли, в водном растворе которой индикатор лакмус приобретает синюю окраску, имеет вид ... а) Na_2CO_3 б) $Al(NO_3)_3$ в) $Cu(NO_3)_2$ г) NaCl
72	Объем аммиака (н.у.), который необходим для приготовления 25 литров 0,05 М раствора, составляет 28 литр(ов).

73	<p>Схема реакции, соответствующая сокращенному молекулярно-ионному уравнению $H^+ + OH^- = H_2O$, имеет вид ...</p> <p>а) $H_2SO_4 + NH_4OH \rightarrow$ б) $H_2SO_4 + KOH \rightarrow$ в) $CH_3COOH + NH_4OH \rightarrow$ г) $CH_3COOH + KOH \rightarrow$</p>
----	---

3.4. Контрольная работа

3.4.1 Шифр и наименование компетенции

ОПК-1 *Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики*

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
74	<p>Напишите выражение закона действующих масс для скорости прямой реакции (не забудьте расставить коэффициенты): $MnO_2(т) + H_2(г) = Mn(т) + H_2O(г)$. Как изменится скорость реакции, если увеличить концентрацию водорода в 2 раза?</p> <p>Решение $MnO_2(т) + 2H_2(г) = Mn(т) + 2H_2O(г)$. $v = k \cdot C^2(H_2)$ При увеличении концентрации водорода в 2 раза скорость реакции увеличится в 4 раза.</p>
75	<p>Для реакции синтеза аммиака $N_{2(г)} + H_{2(г)} \rightleftharpoons NH_{3(г)} + Q$ запишите концентрационную константу равновесия (не забудьте расставить коэффициенты). В какую сторону сместится равновесие при увеличении концентрации азота?</p> <p>Решение $N_{2(г)} + 3H_{2(г)} \rightleftharpoons 2NH_{3(г)} + Q$ $K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$ При увеличении концентрации азота равновесие сместится в сторону прямой реакции (вправо, в сторону получения продукта, аммиака)</p>
76	<p>К окислительно-восстановительным относится реакция, схема которой имеет вид ...</p> <p>а) $Ca + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2$ б) $CaCO_3 + HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$ в) $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$ г) $CaS + HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2S$</p> <p>Расставьте коэффициенты методом электронного баланса. Укажите окислитель и восстановитель.</p> <p>Решение $Ca + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + 2H_2$ $Ca^0 - 2e \rightarrow Ca^{2+}$ $2H^+ + 2e \rightarrow H_2$ Восстановитель Ca^0; Окислитель H^+.</p>

3.4.2 Шифр и наименование компетенции

ОПК-2 *Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)*

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
77	<p>Навеску гидроксида натрия массой 4 г растворили в воде и разбавили раствор водой до объема 500 мл. Молярная концентрация NaOH в полученном растворе составляет 0,2 моль/л.</p>
78	<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 °C. ($K_f(H_2O)=1,86$ (град·кг)/моль). Приведите решение задачи.</p> <p>Решение $\Delta T = K_f(H_2O) \cdot b = K_f(H_2O) \cdot m_{сп} / (M \cdot m_в) = 1,86 \cdot 32 / (32 \cdot 0,5) = 3,72$ град. $T_{зам} = 0^\circ C - 3,72^\circ C = -3,72^\circ C$.</p>
79	<p>Какому количеству вещества соответствуют 360 г воды?</p> <p>Решение. $M(H_2O) = 2 \cdot 1 + 16 = 18$ (г/моль). $n = m/M = 360г/18$ г/моль = 20 моль.</p>

3.5. Кейс-задания

3.5.1 Шифр и наименование компетенции

ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
80-82	Сточные воды промышленного предприятия содержат соли тяжелых металлов, неорганические кислоты и другие загрязнители. Они поступают на очистные сооружения. В процессе их очистки происходят различные физические, химические, физико-химические процессы. Предложите варианты решения задач.
80	Среди приведенных кислот найдите кислоту, для которой характерно образование кислых солей: а) CH_3COOH б) H_2SO_4 в) HNO_3 г) HCl Приведите пример реакции образования кислой соли (в молекулярной форме) при взаимодействии этой кислоты и гидроксида натрия. Назовите все вещества, участвующие в реакции. $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{NaHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ NaOH – гидроксид натрия, H_2SO_4 – серная кислота, NaHSO_4 – гидросульфат натрия, H_2O - вода
81	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 м ³ , содержание в нем ионов Co^{2+} составляет 19,5 мг/дм ³ . (Ответ привести в сутках с точностью до целых; $A_r(\text{Co}) = 59$; $F = 96500$ Кл/моль.) Решение $\text{Co}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Co}^0$ $m = I t M \eta / (n F)$ $t = n F M / (I M \eta) = 2 \cdot 96500 \cdot 19,5 \cdot 10^3 / (15 \cdot 59 \cdot 0,82) = 518627,28 \text{ с} = 60 \text{ суток.}$ Ответ: 60 суток.
82	Для устранения кислого характера сточных растворов часто применяется известняковая мука. Определите, сколько теплоты поглощается при разложении 1000 г карбоната кальция по реакции: $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2 - 177,6 \text{ кДж.}$ Ответ: 1776 кДж.

3.5.2 Шифр и наименование компетенции

ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
83-85	Сточные воды промышленного предприятия содержат соли тяжелых металлов, неорганические кислоты и другие загрязнители. Они поступают на очистные сооружения. В процессе их очистки происходят различные физические, химические, физико-химические процессы. Предложите варианты решения задач.
83	В двух пробирках находится один и тот же раствор. Определите катион, содержащийся в этом растворе. Для выполнения эксперимента в каждую пробирку необходимо добавить только один из имеющихся реактивов. 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. Какой катион присутствует в растворе?: 1) Al^{3+} ; 2) Fe^{3+} 3) Co^{2+} 4) Ni^{2+}
84	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.) Решение

	<p> $pH = 4$; $C(H^+) = 10^{-4}$ моль/л. $n(H^+) = 500\ 000\ л \cdot 10^{-4}$ моль/л = 50 моль $2H^+ + CaCO_3 = CO_2 \uparrow + H_2O + Ca^{2+}$ $n(CaCO_3) = 25$ моль $m(CaCO_3) = 25 \cdot 100 = 2500\ г = 2,5\ кг.$ Ответ: 2,5 кг. </p>									
85	<p>Установите соответствие между действием экспериментатора при приготовлении раствора и прибором (химической посудой) для осуществления этого действия.</p> <p>ответ</p> <table border="1"> <tr> <td>измерение плотности раствора</td> <td>ареометр</td> </tr> <tr> <td>взятие навески вещества (соли)</td> <td>весы</td> </tr> <tr> <td>растворение навески соли</td> <td>химический стакан, стеклянная палочка</td> </tr> <tr> <td>отмеривание необходимого объема растворителя (воды)</td> <td>мерный цилиндр</td> </tr> </table>		измерение плотности раствора	ареометр	взятие навески вещества (соли)	весы	растворение навески соли	химический стакан, стеклянная палочка	отмеривание необходимого объема растворителя (воды)	мерный цилиндр
измерение плотности раствора	ареометр									
взятие навески вещества (соли)	весы									
растворение навески соли	химический стакан, стеклянная палочка									
отмеривание необходимого объема растворителя (воды)	мерный цилиндр									

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 зачетах;

П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Зачет по дисциплине выставляется в зачетную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины (с отметкой «зачтено») и получении по результатам оценки уровня сформированности компетенции по всем разделам дисциплины не менее 60 %.

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

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 <i>Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики</i>					
Знает: основные законы, положения теорий и методы химии; свойства химических элементов	Контрольная работа	Содержание решения задач контрольной работы	Обучающийся самостоятельно решил задания предложенной контрольной работы	зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся 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	Обучающийся дал полный и последовательный ответ на вопросы	зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся не дал ответ на поставленные вопросы	не зачтено	не освоена (недостаточный)
Умеет: на практике применять основные положения химических теорий, законов и методы химии для решения задачи управления в технических системах	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 некорректные результаты, которые неверно интерпретированы	не зачтено	не освоена (недостаточный)
Владеет: навыками применения основных положений, законов и методов химии для решения и анализа задачи управления в технических системах	Кейс-задания	Содержание решения кейс-задачи	Обучающийся разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно решил поставленную задачу на основе теоретических знаний	зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся не решил поставленную задачу, не предложил вариантов решения	не зачтено	не освоена (недостаточный)

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-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественно-научных дисциплин (модулей)					
Знает: свойства растворов; основные закономерности протекания химических реакций	Контрольная работа	Содержание решения задач контрольной работы	Обучающийся самостоятельно решил задания предложенной контрольной работы	зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся 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	Обучающийся дал полный и последовательный ответ на вопросы	зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся не дал ответ на поставленные вопросы	не зачтено	не освоена (недостаточный)
Умеет: выполнять химические лабораторные операции при проведении экспериментов по изучаемым разделам химии	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 некорректные результаты, которые неверно интерпретированы	не зачтено	не освоена (недостаточный)
Владеет: навыками обработки результатов химического эксперимента и грамотной аргументированной формулировки собственных суждений и оценок на основе знаний, полученных при изучении профильных разделов химии	Кейс-задания	Содержание решения кейс-задачи	Обучающийся разобрался в предложенной конкретной ситуации и решил поставленную задачу на основе теоретических знаний	зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся не в полной мере разобрался в предложенной конкретной ситуации и не полностью решил поставленную задачу	не зачтено	не освоена (недостаточный)