

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

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)

" 30 " \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Химия**

Направление подготовки  
**15.03.03 Прикладная механика**

Направленность (профиль) подготовки  
**Компьютерные и цифровые технологии в машиностроении**

Квалификация выпускника  
**Бакалавр**

**Воронеж**

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины «Химия» – является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

Производство машин и оборудования (в сфере повышения надежности и долговечности работы деталей, узлов и механизмов);

Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: обеспечения необходимой динамики, прочности, устойчивости, рациональной оптимизации, долговечности, ресурса, живучести, надежности и безопасности машин, конструкций, композитных структур, сооружений, установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры и их элементов; расчетно-экспериментальных работ с элементами научных исследований в области прикладной механики; разработки и проектирования новой техники и технологий).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

- проектно-конструкторский;
- научно-исследовательский;
- производственно-технологический.

## 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 применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИД1 <sub>опк-1</sub> – Применяет естественнонаучные знания и методы математического анализа в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>опк-1</sub> – Применяет естественнонаучные знания и методы математического анализа в профессиональной деятельности	Знает: новейшие открытия естествознания, перспективы их использования для построения технических устройств; механизмы различных химических реакций; свойства различных классов химических элементов
	Умеет: выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; выполнять основные химические операции по определению химических свойств химических элементов
	Владеет: навыками применения основных законов и методов химии; теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе; навыками применения основных законов и методов химии.

## 3. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплин «Химия» относится к обязательной части блока. Изучение дисциплины «Химия» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплины «Химия» в школе. Дисциплина «Химия» является предшествующей для

освоения следующих дисциплин: «Физика», «Теоретическая механика», «Теория машин и механизмов», «Физические основы теплотехники», «Сопротивление материалов», «Электротехника и электроника», «Механика жидкости и газа», «Прочность материалов и конструкций».

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

Виды учебной работы	Всего академических часов, ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		Семестр 1
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
<b>Контактная работа</b> , в т.ч. аудиторные занятия:	30,85	30,85
Лекции	15	15
<i>В том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные работы	15	15
<i>В том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Зачет	0,1	0,1
Консультации текущие	0,75	0,75
<b>Самостоятельная работа:</b>	41,15	41,15
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	5	5
Проработка материала по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	19,15	19,15
Домашнее задание (решение заданий)	6	6
Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование, тест)	6	6
Подготовка к коллоквиуму (собеседование)	5	5

#### 5 Содержание дисциплины, структурированного 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. ч
1.	Химия как одна из фундаментальных естественных наук.	Предмет химии и ее связь с другими науками. Значение и задачи современной химии. Научная картина мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук.	3
2.	Строение атомов. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.	Строение атомов. Теория строения атома водорода Бора. Элементы волновой механики атомов. Квантовые числа. Многоэлектронные атомы. Открытие периодического закона Д.И. Менделеевым и создание периодической системы. Структура периодической системы химических элементов, ее варианты. Связь периодической системы и строения атомов. Адекватная современному уровню знаний научная картина мира, связанная со строением атома.	10
3.	Реакционная способность веществ, кислотные свойства, окислительно-восстановительные свойства.	Реакционная способность веществ, окислительно-восстановительные свойства. Кислотно-основные свойства веществ. Основные классы неорганических соединений. Изменение кислотных свойств химических соединений по периодам и группам. Экспериментальные исследования для доказательства кислотных свойств.	10
4.	Химическая связь.	Типы химических связей. Ковалентная неполярная	6

		связь. Ковалентная полярная связь. Гибридизация орбиталей. Геометрия молекул. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Свойства вещества в зависимости от типа связи в рамках современного уровня знаний.	
5.	Растворы и дисперсные системы	Дисперсные системы, их классификация. Коллоидные растворы, образование мицелл. Истинные растворы. Растворимость веществ в воде. Факторы, влияющие на растворимость. Коллигативные свойства растворов. Способы выражения концентраций растворов. Степень диссоциации. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Экспериментальные исследования факторов, влияющие на гидролиз. Степень и константа гидролиза. Условия образования и растворения осадков.	10
6.	Химическая идентификация и анализ вещества	Качественный анализ. Количественный анализ. Инструментальные методы анализа. Обработка и представление данных экспериментальных исследований.	5
7.	Кинетика, химическое равновесие.	Химическая кинетика. Скорость химической реакции. Скорость гетерогенных химических реакций. Обратимые и необратимые реакции. Химическое и фазовое равновесие. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье. Обработка данных экспериментальных исследований процессов равновесия.	10
8.	Химическая термодинамика	Понятия: химический процесс, система, компонент системы, состояние системы, функции и параметры. Химическая термодинамика. Внутренняя энергия. Энтальпия. Тепловой эффект реакции. Термохимия. Теплота образования веществ. Энергетические эффекты при фазовых переходах. Энтропия в рамках современного уровня знаний. Свободная энергия.	10
9.	Окислительно-восстановительные процессы	Окислительно - восстановительные реакции. Электрохимические системы. Уравнение Нернста. Ряд напряжений металлов. Стандартный водородный электрод. Коррозия. Катодная, протекторная защита. Различные виды покрытий. Химические источники электрической энергии. Обработка данных экспериментальных исследований.	8

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	ЛР, ак. ч	СРО, ак. ч
1.	Химия как одна из фундаментальных естественных наук.	1	1	1
2.	Строение атомов. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.	2	1	5,15
3.	Реакционная способность веществ, кислотные свойства, окислительно-восстановительные свойства.	2	2	6
4.	Химическая связь.	1	1	4
5.	Растворы и дисперсные системы	2	2	6
6.	Химическая идентификация и анализ веществ.	1	1	3

7.	Кинетика, химическое равновесие.	2	2	6
8.	Химическая термодинамика	2	2	6
9.	Окислительно-восстановительные процессы	2	2	4

### 5.3.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1.	Химия как одна из фундаментальных естественных наук.	Предмет химии и ее связь с другими науками. Научная картина мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук.	1
2.	Строение атомов. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.	Строение атомов. Теории строения атомов. Квантовые числа. Открытие периодического закона Д.И. Менделеевым и создание периодической системы. Адекватная современному уровню знаний научная картина мира, связанная со строением атома.	2
3.	Реакционная способность веществ, кислотно-основные свойства, окислительно-восстановительные свойства.	Кислотно-основные свойства веществ. Основные классы неорганических соединений.	2
4.	Химическая связь.	Основные типы химических связей.	1
5.	Растворы и дисперсные системы	Дисперсные системы. Классификация. Коллоидные растворы. Общие свойства растворов.	2
6.	Химическая идентификация и анализ веществ.	Количественный и качественный анализ	1
7.	Кинетика, химическое равновесие.	Скорость химических реакций. Химическое равновесие	2
8.	Химическая термодинамика	Химическая термодинамика. Энтропия в рамках современного уровня знаний.	2
9.	Окислительно-восстановительные процессы	Окислительно-восстановительные реакции. Химические источники тока, коррозия металлов. Обработка и представление данных экспериментальных исследований.	2

### 5.3.2 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1.	Химия как одна из фундаментальных естественных наук.	Правила работы в лаборатории и организация рабочего места. Химическая посуда. Техника выполнения отдельных операций.	1
2.	Строение атомов. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	Строение атомов. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	1
3.	Реакционная способность веществ, кислотно-основные свойства, окислительно-восстановительные	-Основные классы неорганических соединений. Экспериментальные исследования для доказательства кислотно-	2

	свойства.	основных свойств.	
4.	Химическая связь	Ионная, металлическая, ковалентная, водородная типы связей. Свойства вещества в зависимости от типа связи в рамках современного уровня знаний.	1
5.	Растворы и дисперсные системы	-Приготовление растворов различной концентрации -Растворы электролитов. Экспериментальные исследования факторов, влияющие на гидролиз	2
6.	Химическая идентификация и анализ веществ.	Качественный анализ. Обработка и представление данных экспериментальных исследований в количественном анализе. Построение градуировочных кривых	2
7.	Кинетика, химическое равновесие.	Скорость химических реакций. Химическое равновесие. Обработка данных экспериментальных исследований процессов равновесия.	2
8.	Химическая термодинамика	Химическая термодинамика	2
9.	Окислительно-восстановительные процессы	Окислительно-восстановительные реакции. Химические источники тока, коррозия металлов. Обработка и представление данных экспериментальных исследований гальванических элементов.	2

### 5.3.3 Практические занятия не предусмотрены

#### 5.3.4 Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СР	Трудоемкость, ак. ч
1	Химия как одна из фундаментальных естественных наук.	Проработка материалов по конспекту лекций; подготовка по учебникам; Подготовка к коллоквиуму	1
2	Строение атомов. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	Проработка материалов по конспекту лекций; подготовка по учебникам; Подготовка к защите лабораторных работ, к коллоквиуму	5,15
3	Реакционная способность веществ, кислотно-основные свойства, окислительно-восстановительные свойства.	Проработка материалов по конспекту лекций; подготовка по учебникам; Подготовка к защите лабо-	6

		рабочих работ	
4	Химическая связь	Проработка материалов по конспекту лекций; подготовка по учебникам; Подготовка к защите лаборатор. работ	4
5	Растворы и дисперсные системы	Проработка материалов по конспекту лекций; подготовка по учебникам; Подготовка к защите лаборатор. работ; Домашнее задание.	6
6	Химическая идентификация и анализ веществ.	Проработка материалов по конспекту лекций; подготовка по учебникам; Подготовка к защите лаборатор. работ;	3
7	Кинетика, химическое равновесие.	Проработка материалов по конспекту лекций; подготовка по учебникам; Подготовка к защите лаборатор. работ;	6
8	Химическая термодинамика	Проработка материалов по конспекту лекций; подготовка по учебникам; Подготовка к защите лаборатор. работ;	6
9	Окислительно-восстановительные процессы	Подготовка к защите лаборатор. работ.	4

## 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература

Колужникова, Е. В. Общая химия. Введение в общую химию : учебное пособие / Е. В. Колужникова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2021. — 104 с. — ISBN 978-5-9239-1243-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179179>

Черникова, Н. Ю. Начала общей химии : учебник для вузов / Н. Ю. Черникова, В. В. Самошин. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 488 с. — ISBN 978-5-507-48676-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/394436>

Кудряшова, О. С. Общая и неорганическая химия : учебное пособие / О. С. Кудряшова. — Пермь : ПГАТУ, 2023. — 219 с. — ISBN 978-5-94279-597-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/366044>

### 6.2 Дополнительная литература

Запрометова, Л. В. Химия : методические указания / Л. В. Запрометова. — Самара : СамГАУ, 2023. — 27 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/355778>

### 6.3 Учебно-методические материалы

1. Учебно-методический комплекс модуля дисциплины, размещенный в электронно-образовательной среде ВГУИТ <http://www.education.vsu.ru/course/view.php?id=619>

2. Рабочая тетрадь для лабораторных работ и самостоятельной работы по дисциплине «Химия» [Текст]: учебное пособие/ С.И. Нифталиев, И.В. Кузнецова, Л.В. Лыгина, 2018. – 48 с.

3. Данылиев, М. М. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс]: методические указа-

ния для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. – 32 с. Режим доступа в электронной среде: <http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>.

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="https://www.elibrary.ru/defaultx.asp">https://www.elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Образовательная платформа «Юрайт»	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
ЭБС «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
АИБС «МегаПро»	<a href="https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web">https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="http://minobrnauki.gov.ru">http://minobrnauki.gov.ru</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="http://education.vsu.ru">http://education.vsu.ru</a>

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

1. Тестовые задания в Электронной информационно-образовательной среде ВГУИТ <http://education.vsu.ru/>.

2. Информационная справочная система. Портал фундаментального химического образования ChemNet. Химическая информационная сеть: Наука, образование, технологии <http://www.chemnet.ru>

3. Информационная справочная система. Сайт о химии. Неорганическая химия. <http://www.xumuk.ru/nekrasov>

**При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – Microsoft Windows XP; Microsoft Windows 2008 R2 Server; Microsoft Office 2007 Professional 07**

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>
Альт Образование	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License
Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Libre Office 6.1	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

<b>Учебная аудитория № 37 для проведения учебных занятий</b>	Проектор Epson EB-955WH, микшерный пульт с USB-интерфейсом Behringer Хенух X1204USB, активная акустическая система Behringer B112D Eurolive, акустическая стойка Tempo SPS-280, комплект из 3 микрофонов в кейсе Behringer XM1800S Ultravoice, микрофонная стойка Proel RSM180, веб-камера
--	--

	Logitech ConferenceCam BCC950 (USB), экран с электроприводом CLASSIC SOLUTION Classic Lyra (16:9) 308x220. Комплекты мебели для учебного процесса. Набор наглядных пособий
<b>Учебная аудитория № 025 для проведения учебных занятий</b>	Весы ВК-300.1 (300 г ц.д. 0,01 г), печь муфельная ЭКПС 10, химическая посуда. Комплекты мебели для учебного процесса. Набор наглядных пособий.
<b>Учебная аудитория № 033 помещение для самостоятельной работы обучающихся</b>	Комплект мебели для учебного процесса Кондуктометр DDS-11С (COND-51) – 1 шт., Весы НСВ 123 – 1 шт., Весы ВК-300.1 – 1 шт., Весы аналитические HR-250 AZG Водонепроницаемый стандартный погружной/проникающий зонд тип TD=5 – 2 шт., Компьютер CeleronD 320-1 шт, Высо-котемпературный измерительный прибор с памятью данных Testo 735-2 – 1 шт., Ионномер И-160МИ 0-14рН(рХ) – 1 шт., Источник питания постоянно-го тока АКПП Б5.30/10 – 1 шт., Спектрофотометр ПЭ-5300 В– 1 шт., Компьютер IntelCore 2DuoE7300-1 шт., Микроскоп Ievenhuk – 1 шт; Сосуд криобилолгический (Дьюра) X-40-СКП; Прибор рН-метр РНер-4 – 1 шт. Плакаты, наглядные пособия, схемы. Рабочие места по количеству обуча-ющихся. Рабочее место преподавателя

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся, может осуществляться при использовании:

Читальные залы библиотеки. Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами

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

**Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины (модуля) включают:

- 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 представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)** в виде приложения.

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

**АННОТАЦИЯ  
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ  
«Химия»**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИД1 <sub>опк-1</sub> – Применяет естественнонаучные знания и методы математического анализа в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** новейшие открытия естествознания, перспективы их использования для построения технических устройств; механизмы различных химических реакций; свойства различных классов химических элементов

**Уметь:** выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; выполнять основные химические операции по определению химических свойств химических элементов

**Владеть:** навыками применения основных законов и методов химии; теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе; навыками применения основных законов и методов химии.

**Содержание разделов дисциплины.** Строение атома и периодическая система элементов. Принципы заполнения электронных оболочек. Периодический закон. Химическая связь. Типы связи в бинарных соединениях. Ионная связь. Ковалентная связь. Металлическая связь. Основы термодинамики. Внутренняя энергия, теплота, работа. Энтальпия. Энергия Гиббса и направление протекания химических процессов. Понятие об энтропии. Химическая кинетика. Методы регулирования скорости. Катализ и каталитические системы. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия. Растворы и дисперсные системы. Способы выражения концентраций. Коллигативные свойства растворов. Электролитическая диссоциация. Сила электролитов. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Гидролиз солей. Виды дисперсных систем, устойчивость. Степень дисперсности. Дисперсионная среда. Дисперсная фаза. Образование дисперсных систем. ОВР и электрохимия. Электродные потенциалы. Направление протекания ОВР. Уравнение Нернста. Гальванический элемент. Электролиз расплавов и растворов электролитов. Законы Фарадея. Коррозия металлов.

к рабочей программе

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**Химия**

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИД1 <sub>опк-1</sub> – Применяет естественнонаучные знания и методы математического анализа в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>опк-1</sub> – Применяет естественнонаучные знания и методы математического анализа в профессиональной деятельности	Знает: новейшие открытия естествознания, перспективы их использования для построения технических устройств; механизмы различных химических реакций; свойства различных классов химических элементов
	Умеет: выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; выполнять основные химические операции по определению химических свойств химических элементов
	Владеет: навыками применения основных законов и методов химии; теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе; навыками применения основных законов и методов химии.

## 2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	<b>Химия как одна из фундаментальных естественных наук.</b>	ОПК-1	<i>Коллоквиум (вопросы к коллоквиуму)</i>	31-41	Контроль преподавателем Проверка кейс-задания
			<i>Кейс задание</i>	18-19	
2	<b>Строение атомов.</b>	ОПК-1	<i>Лабораторная работа (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)</i>	20-21	Защита лабораторной работы
			<i>Коллоквиум</i>	31-41	Контроль преподавателем
3	<b>Реакционная способность веществ, кислотные свойства, окислительно-восстановительные свойства</b>	ОПК-1	<i>Лабораторная работа (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)</i>	22-24 1-11	Защита лабораторной работы
			<i>Коллоквиум</i>	31-41	Контроль преподавателем
4	<b>Химическая связь</b>	ОПК-1	<i>Коллоквиум</i>	31-41	Контроль преподавателем Компьютерное тестирование
			Тест	50-60	
5	<b>Растворы и дисперсные системы</b>	ОПК-1	<i>Домашнее задание</i>	27-30	Контроль преподавателем Защита лабораторной работы
			Лабораторная работа	20-26	

			(собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)		ной работы
6	<b>Химическая идентификация и анализ вещества</b>	ОПК-1	Лабораторная работа (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ) Тест	20-26 42-50	Защита лабораторной работы Компьютерное тестирование
7	<b>Кинетика, химическое равновесие</b>	ОПК-1	Лабораторная работа (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ) Тест	20-26 42-50	Защита лабораторной работы Компьютерное тестирование
8	<b>Химическая термодинамика</b>	ОПК-1	Лабораторная работа (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)  Тест	20-26  50-60	Защита лабораторной работы  Компьютерное тестирование
9	<b>Окислительно-восстановительные процессы</b>	ОПК-1	Лабораторная работа (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)  Кейс задание	20-26  18-19	Защита лабораторной работы  Проверка кейс-задания

### **3 Оценочные средства 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 Собеседование (зачет)**

**ОПК – 1** -Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

№	Текст вопроса
01	Периодическая система. Физический смысл порядкового номера элемента.
02	Свойства атомов элементов и периодичность их изменения.
03	Квантовые числа. Принцип Паули. Правило Хунда. Правила Клечковского.
04	Периодичность изменения кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств.
06	Ковалентная связь, Гибридизация атомных орбиталей
07	Ионная и металлическая связь. Водородная связь.
08	Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. Энтальпия как функция состояния вещества.
09	Понятие об энтропии. Второй закон термодинамики. Энергия Гиббса.
10	Скорость химических реакций. Энергия активации. Катализ. Активированный комплекс.
11	Растворы. Насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные растворы. Растворимость веществ. Способы выражения концентрации растворов.
12	Основы теории электролитической диссоциации. Сила электролитов. Сильные и слабые электролиты. Степень и константа диссоциации.
13	Ионное произведение воды. Водородный показатель. Индикаторы, механизм их действия.
14	Электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Коррозия металлов.
15	Устройство и работа гальванического элемента. Аккумулятор.
16	Химическое равновесие. Константа равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.
17	Дисперсные системы, виды дисперсных систем. Оптические свойства дисперсных систем.

#### **3.2 Кейс-задания к зачету**

**ОПК -1** - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

Номер задания	Текст типового задания
18	Для устранения кислого характера сточных вод пищевых предприятий часто применяют известковую муку. Если годовой объем очищаемой воды равен 500м <sup>3</sup> , pH исходного раствора равен 2, то с учетом 80% - содержания действующего вещества в пересчете на карбонат кальция в известковой муке ее расход составит _____ кг в год. Ответ с точностью до десятых.
19	Составьте схему гальванического элемента, в основе которого лежит реакция, протекающая по уравнению $\text{Ni} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = \text{Ni}(\text{NO}_3)_2 + \text{Pb}.$ Напишите электронно-ионные уравнения анодного и катодного процессов. Вычислите э. д. с. этого элемента, если $c(\text{Ni}^{2+}) = 0,01$ моль/дм <sup>3</sup> , $c(\text{Pb}^{2+}) = 0,0001$ моль/дм <sup>3</sup> . Какой металл подвергается коррозии?

### 3.3 Защита лабораторной работы

**ОПК-1** - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

Номер вопроса	Текст вопросов к лабораторной работе
20	Техника безопасности.
21	Основные классы неорганических соединений
22	Приготовление растворов различных концентраций, расчет
23	Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты
24	Зависимость скорости химических реакций от различных факторов
25	Гальванические элементы
26	Аккумулятор

### 3.4 Домашнее задание

**ОПК -1** - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

Номер задания	Условие типовой задачи
27	Смешали 400 г раствора с массовой долей Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> 8 % и 300 г раствора с массовой долей этой же соли 5 %. Вычислите массовую долю гидрофосфата натрия в полученном растворе.
28	В результате реакции, термохимическое уравнение которой приведено ниже, выделилось 687 кДж теплоты. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ ; $\Delta H^\circ = -1374$ кДж Количество вещества этанола C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH, вступившего во взаимодействие, равно _____ моль.
29	Какая масса (г) NaHCO <sub>3</sub> содержится в 200 см <sup>3</sup> раствора с молярной концентрацией эквивалента 0,15 моль/дм <sup>3</sup> ?
30	Рассчитать pH 0,1М раствора гидроксида натрия. Какие способы определения кислотности растворов на предприятии вы знаете?

### 3.5 Коллоквиум

**ОПК -1** - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

Текст вопросов	
31	Строение атомов. Теория строения атома водорода Бора. Элементы волновой механики атомов.

32	Квантовые числа. Правила заполнения атомных орбиталей электронами.
33	Открытие периодического закона Д.И. Менделеевым и создание периодической системы. Структура периодической системы химических элементов. Связь периодической системы и строения атомов.
34	Периодические свойства элементов.
35	Кислотно-основные свойства веществ.
36	Типы химических связей, изменение свойств веществ в зависимости от типа связи.
37	Ионная связь. Водородная связь. Металлическая связь. Физические свойства металлов
38	Оксиды, их получение и свойства.
39	Основания, их получение и свойства.
40	Кислоты, их получение и свойства.
41	Соли, их получение и свойства.

### 3.6 Тесты (тестовые задания к зачету)

**ОПК -1** - Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

Тест (тестовое задание)	
42	Заполненные р-орбитали на различных уровнях отличаются друг от друга - числом электронов - формой и энергией <b>+ только энергией</b> - только формой
43	Изменение основных свойств высших гидроксидов элементов в периоде с увеличением заряда ядра: <b>+Основные свойства уменьшаются</b> - Основные свойства усиливаются - Не меняются - Без закономерности
44	Полярной является молекула веществ - хлора - водорода <b>+ воды</b>
45	Ионная связь в веществе 1) HCl 2) NH <sub>3</sub> 3) <b>NaCl</b> + 4) H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>
46	_____ связь – химическая связь между двумя атомами, осуществляемая общей для этих атомов парой электронов. Ответ: Ковалентная
47	Функцией состояния термодинамической системы не является: 1) энергия Гиббса <b>+2) теплота</b> 3) энтропия 4) внутренняя энергия
48	Стандартной энтальпией образования CaCO <sub>3</sub> (к.) является изменение энтальпии в термохимической реакции: <b>+1) Ca (к.) + C (графит) + 3/2 O<sub>2</sub> (г.) = CaCO<sub>3</sub> (к.)</b> 2) 2Ca (к.) + 2C (графит) + 3O <sub>2</sub> (г.) = 2CaCO <sub>3</sub> (к.) 3) CaO (к.) + CO <sub>2</sub> (г.) = CaCO <sub>3</sub> (к.) 4) Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (к.) = CaCO <sub>3</sub> (к.) + CO <sub>2</sub> (г.) + H <sub>2</sub> O (г.)
49	. С уменьшением энтропии протекает процесс: 1) кипения жидкости 2) плавления льда <b>+3) кристаллизации соли из раствора</b> 4) электролитической диссоциации соли в растворе
50	Осмотическое давление раствора неэлектролита вычисляется по формуле: 1) $p = p_0 X_1$ 2) $p_0 - p = p_0 X_2$

	+ 3) <b><math>p = cRT</math></b> 4) <b><math>p = p_0 V_0 T / (V T_0)</math></b>
51	Сильными электролитами являются 1) уксусная кислота 2) этиловый спирт 3) гидроксид аммония +4) <b>карбонат натрия</b>
52	Водный раствор имеет pH=4, если концентрация ионов водорода составляет _____ моль/дм <sup>3</sup> . +1) <b>0,0001</b> 2) 10000 3) 4 4) 0,0004
53	Катод – это электрод, на котором происходят процессы 1) окисления +2) <b>восстановления</b> 3) и окисления и восстановления
54	Коррозионная устойчивость цинковой пластинки при присоединении к ней медной -1) Не изменится -2) Увеличится +3) <b>Уменьшится</b>
55	Для смещения равновесия в системе $H_2 (г) + S (тв) = H_2S (г) \quad \Delta H = -21 \text{ кДж}$ в сторону образования сероводорода необходимо: 1) ввести катализатор; 2) повысить температуру; 3) понизить давление; +4) <b>понизить температуру</b>
56	Метод определения молекулярной массы вещества - неэлектролита, основанный на измерении повышения температуры кипения его раствора, называется + <b>эбуллиоскопией</b> - термометрией - криоскопией - дилатометрией
57	При работе гальванического элемента, состоящего из цинкового и свинцового электродов, погруженных в 0,1М раствора их нитратов, на аноде протекает реакция, уравнение которой имеет вид - $Pb - 2e = Pb^{2+}$ - $Pb^{2+} + 2e = Pb^0$ - $Zn^{2+} + 2e = Zn^0$ + <b><math>Zn^0 - 2e = Zn^{2+}</math></b>
58	В процессе очистки сточных вод происходит образование коллоидных растворов. Для их разрушения и коагуляции применяются растворы электролитов. Если исходные сточные воды содержали ПАВ катионоактивного характера, то наибольшей коагулирующей способностью будет обладать раствор... - $Fe_2(SO_4)_3$ - $Ca_3(PO_4)_2$ - $NaNO_3$ + <b><math>Na_3PO_4</math></b>
59	.....- частица <b>коллоидной системы</b> с жидкой дисперсионной средой, состоящая из ядра и поверхностной стабилизирующей оболочки. Ответ: <b>Мицелла</b>
60	Система, состоящая из двух или более веществ, причём одно из них в виде очень маленьких частиц равномерно распределено (диспергировано) в объёме другого, называется ..... Ответ: <b>дисперсной</b>

#### **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, а также следующими методическими указаниями.

Аттестация 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 тестирования 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**

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка	Уровень освоения компетенции
<b>ОПК -1</b> - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности					
<b>Знать</b> новейшие открытия естествознания, перспективы их использования для построения технических устройств; механизмы различных химических реакций; свойства различных классов химических элементов	Тест	Результат тестирования	50% и более правильных ответов	зачтено	освоена (базовый, повышенный)
			менее 50% правильных ответов	не зачтено	не освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	основные физические, химические и положения, законы и др. сведения, необходимые для применения на производстве	Обучающийся полно и последовательно раскрыл тему вопросов	зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся неполно и/или непоследовательно раскрыл тему вопросов	не зачтено	не освоена (недостаточный)
	Коллоквиум	На основе имеющихся естественнонаучных знаний подбирать соответствующие формулы и уравнения для химических и термодинамических расчетов; определять принадлежность к классу соединений.	Обучающийся полно и последовательно раскрыл тему вопросов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся неполно и/или непоследовательно раскрыл тему вопросов	Не зачтено	не освоена (недостаточный)

<b>Уметь</b> выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; выполнять основные химические операции по определению химических свойств химических элементов	Защита по лабораторной работе	Умение выбирать средства измерений, определять методы измерений, погрешности	Защита по лабораторной работе соответствует теме	зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Защита по лабораторной работе не соответствует теме	не зачтено	не освоено (недостаточный)
<b>Владеть</b> навыками применения основных законов и методов химии; теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе; навыками применения основных законов и методов химии.	Кейс-задания	Содержание решения кейс-задания	Обучающийся разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно решил поставленную задачу на основе полученных знаний	зачтено	освоена (повышенный)
			Обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	не зачтено	не освоено (недостаточный)