

**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» мая 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ХИМИЯ**

Направление подготовки

**13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) подготовки

**Промышленная теплоэнергетика**

Квалификация выпускника

**Бакалавр**

Воронеж

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины «Химия» является - подготовка бакалавров к производственной деятельности в области

16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники);

20 Электроэнергетика (в сфере теплоэнергетики и теплотехники).

В рамках освоения программы бакалавриата выпускники могут готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

*производственно-технологический;*

*проектно-конструкторский;*

*организационно-управленческий;*

*наладочный;*

*сервисно-эксплуатационный.*

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

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-3 <sub>ОПК-3</sub> – Демонстрирует понимание химических процессов и применяет основные законы химии

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-3 <sub>ОПК-3</sub> – Демонстрирует понимание химических процессов и применяет основные законы химии	<b>Знает:</b> новейшие открытия естествознания, перспективы их использования для построения технических устройств; основные задачи современной химии; химические положения, фундаментальные законы химии; понятия: химический процесс, система, состояние системы, функции и параметры, химическая термодинамика, химическое и фазовое равновесие, растворы и дисперсные системы и др. сведения, необходимые для применения в конкретной предметной области при изготовлении машиностроительной продукции
	<b>Умеет:</b> выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания и химии в частности; использовать знания основных свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для определения факторов, влияющих на физико-химические, прочностные и механические свойства материалов.
	<b>Владеет:</b> химической терминологией; теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе; способностью определять свойства вещества в зависимости от типа химической связи в нем.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Химия» относится к модулю общеобразовательный. Дисциплина «Химия» базируется на знаниях, умениях и компетенциях, сформированных при изучении предмета «Химия» в школе согласно требованиям федерального компонента государственного стандарта общего образования.

Дисциплина «Химия» является предшествующей для освоения дисциплин: *Физика, Экология*.

### 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 2
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
<b>Контактная работа</b> , в т.ч. аудиторные занятия:	37	37
Лекции	18	18
<i>В том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные работы	18	18
<i>В том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Зачет	0,1	0,1
Консультации текущие	0,9	0,9
<b>Самостоятельная работа:</b>	35	35
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	5	5
Проработка материала по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	13	13
Домашнее задание (решение заданий)	6	6
Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование, тест)	6	6
Подготовка к коллоквиуму (собеседование)	5	5

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированного 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
	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.	5
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	9
3.	Реакционная способность веществ, кислотно-основные свойства, окислительно-восстановительные свойства.	Реакционная способность веществ, окислительно-восстановительные свойства. Кислотно-основные свойства веществ. Основные классы неорганических соединений. Изменение кислотно-основных свойств химических соединений по периодам и группам.	10
4.	Химическая связь.	Типы химических связей. Ковалентная неполярная 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.	6
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. Водородная связь.	8

		родный показатель. Гидролиз солей. Факторы, влияющие на гидролиз. Степень и константа гидролиза. Условия образования и растворения осадков.	
6.	Химическая идентификация и анализ вещества	Качественный анализ. Количественный анализ. Инструментальные методы анализа.	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.	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.	8
<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
1.	Химия как одна из фундаментальных естественных наук.	2	2	1
2.	Строение атомов. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.	2	2	5
3.	Реакционная способность веществ, кислотно-основные свойства, окислительно-восстановительные свойства.	2	2	6
4.	Химическая связь.	2	2	2
5.	Растворы и дисперсные системы	2	2	4
6.	Химическая идентификация и анализ ве-	2	2	1

	ществ.			
7.	Кинетика, химическое равновесие.	2	2	6
8.	Химическая термодинамика	2	2	6
9.	Окислительно-восстановительные процессы	2	2	4
	<i>Консультации текущие</i>			0,9
	<i>Зачет</i>			0,1

### 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.	2
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.	2
5.	Растворы и дисперсные системы	Дисперсные системы. Классификация. Коллоидные растворы. Общие свойства растворов.	2
6.	Химическая идентификация и анализ веществ.	Количественный и качественный анализ	2
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.	2

		Химические источники тока, коррозия металлов	
--	--	---	--

### 5.3.2 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость, час
1.	Химия как одна из фундаментальных естественных наук.	Правила работы в лаборатории и организация рабочего места. Химическая посуда. Техника выполнения отдельных операций. Работа малыми группами для развития способности к самоорганизации и самообразованию	2
2.	Строение атомов. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	Строение атомов. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	2
3.	Реакционная способность веществ, кислотные свойства, окислительно-восстановительные свойства.	-Основные классы неорганических соединений. Групповое экспериментальное исследование доказательства кислот-но-основных свойств для развития способности к самоорганизации и самообразованию.	2
4.	Химическая связь	Ионная, металлическая, ковалентная, водородная типы связей. Метод валентных связей.	2
5.	Растворы и дисперсные системы	-Приготовление растворов различной концентрации -Электролитическая диссоциация. Водородный показатель. Гидролиз солей.	2
6.	Химическая идентификация и анализ веществ.	Качественный анализ по заранее подготовленным планам исследований для развития способности к самоорганизации и самообразованию.	2
7.	Кинетика, химическое равновесие.	Скорость химических реакций. Химическое равновесие	2
8.	Химическая термодинамика	Химическая термодинамика	2
9.	Окислительно-восстановительные процессы	Окислительно-восстановительные реакции. Химические источники тока,	2

**5.2.3 Практические занятия не предусмотрены****5.2.4 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
3	Реакционная способность веществ, кислотно-основные свойства, окислительно-восстановительные свойства.	Проработка материалов по конспекту лекций; подготовка по учебникам; Подготовка к защите лабораторных работ	6
4	Химическая связь	Проработка материалов по конспекту лекций; подготовка по учебникам; Подготовка к защите лаборат. работ	2
5	Растворы и дисперсные системы	Проработка материалов по конспекту лекций; подготовка по учебникам; Подготовка к защите лаборат. работ; Домашнее задание.	4
6	Химическая идентификация и анализ веществ.	Проработка материалов по конспекту лекций; подготовка по учебникам; Подготовка к защите лаборат. работ;	1
7	Кинетика, химическое равновесие.	Проработка материалов по конспекту лекций; подготовка по учебникам; Подготовка к защите лаборат. работ;	6
8	Химическая термодинамика	Проработка материалов по конспекту лекций; подготовка по учебникам; Подготовка к защите лаборат. работ;	6
9	Окислительно-восстановительные процессы	Подготовка к защите лаборат. 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. Данылив, М. М. 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. Данылив, 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 Xenyx 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-11C (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 криобилогический (Дьюра) X-40-СКП; Прибор рН-метр РНер-4 – 1 шт. Плакаты, наглядные пособия, схемы. Рабочие места по количеству обучающихся. 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

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

ОМ представляются отдельным компонентом и **входят в состав рабочей программы дисциплины.**

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

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
**к рабочей программе**  
**Химия**

**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 составляет 2 зачетных единицы.

<b>Виды учебной работы</b>	<b>Всего академ- часов</b>	<b>2 семестр</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	11,8	11,8
Лекции	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные работы	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Рецензирование Контрольных Работ	0,8	0,8
Виды аттестации (Зачет)	0,1	0,1
Консультации текущие	0,9	0,9
<b>Самостоятельная работа:</b>	56,3	56,3
Проработка материала по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	27,1	27,1
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	7	7
Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование, тестирование)	13	13
Выполнение контрольной работы	9,2	9,2
<b>Подготовка к зачету (контроль)</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>

---

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

по дисциплине

**Химия**

---

### 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД1 <sub>опк-1</sub> – Применяет естественнонаучные знания и методы математического анализа в профессиональной деятельности
	ИД2 <sub>опк-1</sub> – Применяет общеинженерные знания и методы математического моделирования в профессиональной деятельности

### 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-3	<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-3	<i>Лабораторная работа (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)</i>	20-21	Защита лабораторной работы
			<i>Коллоквиум</i>	31-41	
3	<b>Реакционная способность веществ, кислотно-основные свойства, окислительно-восстановительные свойства</b>	ОПК-3	<i>Лабораторная работа (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)</i>	22-24 1-11	Защита лабораторной работы
			<i>Коллоквиум</i>	31-41	
4	<b>Химическая связь</b>	ОПК-3	<i>Коллоквиум</i>	31-41	Контроль преподавателем Компьютерное тестирование
			Тест	50-60	
5	<b>Растворы и дисперсные системы</b>	ОПК-3	<i>Домашнее задание</i>	27-30	Контроль преподавателем Защита лабораторной работы
			<i>Лабораторная работа (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)</i>	20-26	
6	<b>Химическая идентификация и анализ вещества</b>	ОПК-3	<i>Лабораторная работа (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)</i>	20-26 42-50	Защита лабораторной работы Компьютерное тестирование
			Тест		
7	<b>Кинетика, химическое равновесие</b>	ОПК-3	<i>Лабораторная работа (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)</i>	20-26 42-50	Защита лабораторной работы Компьютерное тестирование
			Тест		
8	<b>Химическая термодинамика</b>	ОПК-3	<i>Лабораторная работа (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)</i>	20-26 50-60	Защита лабораторной работы Компьютерное тестирование
			Тест		
9	<b>Окислительно-восстановительные процессы</b>	ОПК-3	<i>Лабораторная работа (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)</i>	20-26	Защита лабораторной работы Проверка кейс-задания
			<i>Кейс задание</i>	18-19	

### 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-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

№	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-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

Номер задания	Текст типового задания
18	Для устранения кислого характера сточных вод пищевых предприятий часто применяют известковую муку. Если годовой объем очищаемой воды равен $500\text{ м}^3$ , 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-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

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-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

Номер задания	Условие типовой задачи
27	Смешали 400 г раствора с массовой долей $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ 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 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ , вступившего во взаимодействие, равно моль.
29	Какая масса (г) $\text{NaHCO}_3$ содержится в $200 \text{ см}^3$ раствора с молярной концентрацией эквивалента $0,15$ моль/дм <sup>3</sup> ?
30	Рассчитать pH $0,1\text{M}$ раствора гидроксида натрия. Какие способы определения кислотности растворов на предприятии вы знаете?

### 3.5 Коллоквиум

ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

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 общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

Тест (тестовое задание)	
42	Заполненные p-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.  (Вписать недостающие слова) Ответ: Ковалентная
47	Функцией состояния термодинамической системы не является: 1) энергия Гиббса +2) <b>теплота</b> 3) энтропия 4) внутренняя энергия
48	Стандартной энтальпией образования CaCO <sub>3</sub> (к.) является изменение энтальпии в термохимической реакции: +1) <b>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 +3) <b>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) $p = p_0 V_0 T / (VT_0)$
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 <sub>2</sub> (г) + S (тв) = H <sub>2</sub> S (г)    ΔH = -21 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 измере-

	нии 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 коллоидной системы с жидкой дисперсионной средой, состоящая из ядра и поверхностной стабилизирующей оболочки.  (Вписать недостающие слова) Ответ: <b>Одиночная 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 .....
	(Вписать недостающие слова) Ответ: <b>дисперсной системой</b>

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

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине «Химия» применяется бально-рейтинговая система оценки студента.

**4.1. Рейтинговая система** оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий, показателем ФОС является текущий опрос в виде отчета по лабораторной работе, сдачи коллоквиума, выполнение домашнего задания, коллоквиум оценивается по системе «зачтено»-«незачтено»( в рейтинге за коллоквиум зачтено - 5, незачтено - 2). Если по рейтингу студент набрал более 60 баллов, то зачет по дисциплине выставляется автоматически.

**4.2. Бальная система** служит для получения зачета по дисциплине.

Максимальное число баллов за семестр – 100.

Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре – 50.

Максимальное число баллов на зачете – 50.

Минимальное число баллов за текущую работу в семестре – 30.

Обучающийся, набравший в семестре менее 30 баллов может заработать дополнительные баллы, отработав соответствующие разделы дисциплины или выполнив обязательные задания, для того чтобы быть допущенным к зачету.

Обучающийся, набравший за текущую работу менее 30 баллов, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается к экзамену, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на экзамен.

В случае неудовлетворительной сдачи зачета обучающемуся предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем экзамене не учитывается.

**Зачет проводится в виде тестового задания и кейс-задания.**

Максимальная сумма баллов – **50**.

При частично правильном ответе **сумма баллов делится пополам**.

Для получения оценки «зачтено» суммарная балльно-рейтинговая оценка по результатам работы в семестре и на зачете, **должна быть не менее 60 баллов**.

**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-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач					
<b>Знать</b> - новейшие открытия естествознания, перспективы их использования для построения технических устройств; основные закономерности протекания химических реакций, способы получения дисперсных систем и сохранения их устойчивости; основные характеристики равновесного состояния и методы анализа химических равновесий, электрохимические системы	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 естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания; использовать основные законы, справочные данные и количественные соотношения фундаментальных разделов химии для решения профессиональных задач;	Домашнее задание	Знание основных закономерностей	Обучающийся разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно решил задачи на основе полученных знаний	зачтено	освоена (повышенный)
			Обучающийся не предложил вариантов решения или сделал 5 ошибок и более.	не зачтено	не освоено (недостаточный)
<b>Владеть</b> : химической терминологией; методами описания свойств простых и сложных веществ; навыками табличного и графического оформления результатов лабораторных работ. методами получения и испытания материалов; расчетов по справочным данным.	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)
	Лабораторная работа	Умение выбирать средства измерений, определять методы измерений, погрешности	Обучающийся полно и последовательно описал процесс	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся неполно и/или непоследовательно описал процесс	Не зачтено	не освоено (недостаточный)