

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения и
аэрокосмической техники

В.И. Рязских

«25» ноября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Химия»

Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Профиль Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения
нефти, газа и продуктов переработки

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 5 лет

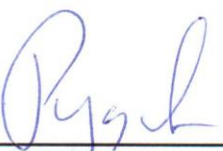
Форма обучения очная / очно-заочная

Год начала подготовки 2023

Автор программы

 / В.А. Небольсин /

Заведующий кафедрой
Химии и химической
технологии материалов

 / О.Б. Рудаков /

Руководитель ОПОП

 / С.Г. Валухов /

Воронеж 2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Формирование у обучающихся компетенций, заключающихся в способности применять основные законы химии в профессиональной деятельности.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Овладение теоретическими знаниями основных законов химии, строения атома, химических свойств элементов и их соединений ряда подгрупп периодической системы Менделеева, типов химической связи в соединениях и типов межмолекулярных взаимодействий, строения и свойства комплексных и клатратных соединений, газовых гидратов, термодинамических и кинетических условий протекания химических реакций, условий равновесия в гомогенных и гетерогенных системах, свойств важнейших классов неорганических соединений, понятия о наиболее распространенных высокомолекулярных соединениях; фазовых и агрегатных состояний химических веществ, особенностях свойств растворов веществ.

Теоретическое и практическое освоение методов анализа и применения химических процессов для решения практических задач, оценки параметров химических веществ и химических процессов, нахождения взаимосвязи между положением элементов в периодической системе, положением элемента в ряду напряжений металлов, растворимости кислот, оснований солей в воде и свойствами химических веществ.

Формирование у студентов навыков владения методами теоретического исследования химических процессов, проведения химического эксперимента и обработки его результатов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Химия» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Химия» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 – Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.

ОПК-4 - Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие
--------------------	---

	сформированность компетенции
ОПК-1	Знать основные теоретические представления о строении атома, молекулы, вещества, о природе химической связи в молекулах, зависимость химических свойств веществ от их строения, химическую термодинамику и кинетику, растворы, электрохимические и физико–химические процессы, используемые профессиональной деятельности.
	Уметь анализировать и применять химические законы для решения теоретических задач; находить взаимосвязь между положением элементов в периодической системе, положением элемента в ряду напряжений металлов, таблице растворимости
	Владеть навыками применения методов экспериментального исследования химических процессов
ОПК-4	Знать методы приближенных вычислений результата косвенных измерений параметров химических процессов и записи результата с учетом погрешности измерений.
	Уметь проводить измерения и учитывать случайные ошибки многократных и однократных измерений параметров химических процессов
	Владеть навыками выполнения измерений и учета случайных ошибок многократных и однократных измерений параметров химических процессов измерений параметров химических процессов

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Химия» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	99	99
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

очно-заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего	Семестры
---------------------	-------	----------

	часов	1
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	99	99
Часы на контроль	45	45
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в предмет химии. Строение вещества.	Введение. Цели и задачи освоения дисциплины. Предмет химии. Основные химические понятия. Основные законы химии. Основные классы неорганических соединений: оксиды, кислоты, основания, соли. Номенклатура, классификация, способы получения, свойства. Строение атома. Квантовая модель атома, общие представления: уравнение Шрёдингера. Волновая функция электрона. Квантовые числа. Классификация электронных состояний, электронные уровни, подуровни и орбитали. Принцип Паули, принцип наименьшей энергии, правило «стрелки». Электронные формулы атомов. Правило Хунда. Валентные электроны	4	6	16	26
2	Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Химическая связь	Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Состав и структура таблицы. Закономерности изменения свойств элементов по периодам и по группам. s-, p-, d-, f-элементы и их положение в периодической системе элементов. Порядок заполнения атомных орбиталей электронами. Атомные и ионные радиусы; энергия ионизации; сродство к электрону, электроотрицательность. Электрическая природа и виды химической связи. Ковалентная связь и механизм ее образования на примере атома водорода. Обменный и донорно -акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Характеристики ковалентной связи: длина, энергия, кратность, насыщенность, полярность. Ионная химическая связь и их характеристики. Ионные кристаллы, энергия ионной связи. Металлическая связь. Свойства металлов, обусловленные типом металлической связи. Межмолекулярное взаимодействие. Вандер -Ваальсовы силы. Типы взаимодействий: дисперсионное, ориентационное, индукционное. Водородная связь. Гибридизация атомных орбиталей: sp -, sp 2 - и sp 3 – гибридизация	4	6	16	26
3	Общие закономерности химических процессов	Химическая кинетика. Скорость химической реакции (определение). Механизм химической реакции. Закон действия масс: константа скорости реакции, порядок реакции. Лимитирующая стадия	4	6	16	26

		реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса: энергия активации. Координата реакции, энергетический «профиль» реакции. Экспериментальное определение энергии активации. Катализ. Окислительно-восстановительные реакции. Понятия: окислитель, восстановитель, степень окисления. Простые и сложные вещества в качестве окислителей и восстановителей. Химическое равновесие, константа равновесия; связь между свободной энергией и константой равновесия. Смещение равновесия. Направление химической реакции.				
4	Растворы	Коллигативные свойства растворов. «Идеальный» раствор; законы Рауля. Понижение пара раствора нелетучего вещества. Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания. Определение молярной массы растворенного вещества. Осмос и осмотическое давление, осмотический закон Вант Гоффа. Сильные и слабые электролиты. Коллигативные свойства растворов электролитов; изотонический коэффициент. Ионные равновесия в растворах. Закон разбавления Оствальда. Реакции в растворах электролитов. Ионное равновесие в реакциях обмена. Вода как электролит, ионное произведение воды. Кислотность и основность растворов, водородный и гидроксильный показатели pH и pOH. Гидролиз солей, константа и степень гидролиза.	2	6	16	24
5	5 Электрохимические процессы	Окислительно-восстановительные потенциалы. Электродвижущая сила окислительно-восстановительной реакции. Связь между ЭДС и свободной энергией реакции. Гальванические элементы. Электролиз и свойства металлов. Анодные и катодные процессы. Электролиз расплавов и водных растворов солей. Законы электролиза Фарадея. Ряд напряжений металлов	2	6	18	26
6	Избранные вопросы химии	Супрамолекулярная химия. Газовые гидраты. Клатратные соединения. Экологические проблемы органической химии. Химия полимеров. Методы получения полимеров и олигомеров, полимеризация и поликонденсация. Строение и свойства полимеров. Биополимеры. Применение полимеров и олигомеров.	2	6	17	25
Итого			18	36	99	153

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в предмет химии. Строение вещества.	Введение. Цели и задачи освоения дисциплины. Предмет химии. Основные химические понятия. Основные законы химии. Основные классы неорганических соединений: оксиды, кислоты, основания, соли. Номенклатура, классификация, способы получения, свойства. Строение атома. Квантовая модель атома, общие представления: уравнение Шрёдингера. Волновая функция электрона. Квантовые числа. Классификация электронных состояний, электронные уровни, подуровни и орбитали. Принцип Паули, принцип наименьшей энергии, правило «стрелки». Электронные формулы атомов. Правило Хунда. Валентные электроны	4	4	16	24
2	Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Химическая связь	Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Состав и структура таблицы. Закономерности изменения свойств элементов по периодам и по группам. s-, p-, d-, f-элементы и их положение в периодической	4	4	16	24

		системе элементов. Порядок заполнения атомных орбиталей электронами. Атомные и ионные радиусы; энергия ионизации; сродство к электрону, электроотрицательность. Электрическая природа и виды химической связи. Ковалентная связь и механизм ее образования на примере атома водорода. Обменный и донорно -акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Характеристики ковалентной связи: длина, энергия, кратность, насыщенность, полярность. Ионная химическая связь и их характеристики. Ионные кристаллы, энергия ионной связи. Металлическая связь. Свойства металлов, обусловленные типом металлической связи. Межмолекулярное взаимодействие. Вандер - Ваальсовы силы. Типы взаимодействий: дисперсионное, ориентационное, индукционное. Водородная связь. Гибридизация атомных орбиталей: sp -, sp^2 - и sp^3 – гибридизация				
3	Общие закономерности химических процессов	Химическая кинетика. Скорость химической реакции (определение). Механизм химической реакции. Закон действия масс: константа скорости реакции, порядок реакции. Лимитирующая стадия реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса: энергия активации. Координата реакции, энергетический «профиль» реакции. Экспериментальное определение энергии активации. Катализ. Окислительно-восстановительные реакции. Понятия: окислитель, восстановитель, степень окисления. Простые и сложные вещества в качестве окислителей и восстановителей. Химическое равновесие, константа равновесия; связь между свободной энергией и константой равновесия. Смещение равновесия. Направление химической реакции.	4	4	16	24
4	Растворы	Коллигативные свойства растворов. «Идеальный» раствор; законы Рауля. Понижение пара раствора нелетучего вещества. Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания. Определение молярной массы растворенного вещества. Осмос и осмотическое давление, осмотический закон Вант Гоффа. Сильные и слабые электролиты. Коллигативные свойства растворов электролитов; изотонический коэффициент. Ионные равновесия в растворах. Закон разбавления Оствальда. Реакции в растворах электролитов. Ионное равновесие в реакциях обмена. Вода как электролит, ионное произведение воды. Кислотность и основность растворов, водородный и гидроксильный показатели pH и pOH. Гидролиз солей, константа и степень гидролиза.	2	2	16	20
5	5 Электро химические процессы	Окислительно-восстановительные потенциалы. Электродвижущая сила окислительно-восстановитель-ной реакции. Связь между ЭДС и свободной энергией реакции. Гальванические элементы. Электролиз и свойства металлов. Анодные и катодные процессы. Электролиз расплавов и водных растворов солей. Законы электролиза Фарадея. Ряд напряжений металлов	2	2	18	22
6	Избранные вопросы химии	Супрамолекулярная химия. Газовые гидраты. Клатратные соединения. Экологические проблемы органической химии. Химия полимеров. Методы получения полимеров и олигомеров, полимеризация и поликонденсация. Строение и свойства полимеров. Биополимеры. Применение полимеров и олигомеров.	2	2	17	21

	Итого	18	18	99	135
--	-------	----	----	----	-----

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Основные понятия и законы химии.
2. Строение атома и Периодическая система элементов.
3. Реакции окисления-восстановления.
4. Термодинамические измерения
5. Термическая устойчивость карбонатов.
6. Скорость химических реакций. Химическое равновесие.
7. Реакции обмена в растворах электролитов. Гидролиз солей
8. Электрохимические процессы.
9. Общие свойства металлов. Окислительно-восстановительные свойства d-элементов.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	Знать основные теоретические представления о строении атома, молекулы, вещества, о природе химической связи в молекулах, зависимость химических свойств веществ от их строения, химическую термодинамику и кинетику, растворы, электрохимические и физико-химические процессы, используемые профессиональной деятельности.	Активная работа на практических и лабораторных занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь анализировать и применять химические законы для решения теоретических задач; находить взаимосвязь между положением элементов в периодической системе, положением элемента	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	в ряду напряжений металлов, таблице растворимости			
	Владеть навыками применения методов экспериментального исследования химических процессов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-4	Знать методы приближенных вычислений результата косвенных измерений параметров химических процессов и записи результата с учетом погрешности измерений.	Активная работа на практических и лабораторных занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь проводить измерения и учитывать случайные ошибки многократных и однократных измерений параметров химических процессов	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками выполнения измерений и учета случайных ошибок многократных и однократных измерений параметров химических процессов измерений параметров химических процессов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения, 4 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-1	Знать основные теоретические представления о строении атома, молекулы, вещества, о природе химической связи в молекулах, зависимость химических свойств веществ от их строения, химическую термодинамику и кинетику, растворы, электрохимические и физико-химические процессы, используемые профессиональной деятельности.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь анализировать и применять химические законы для решения теоретических задач; находить взаимосвязь между положением элементов в периодической системе, положением	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	элемента в ряду напряжений металлов, таблице растворимости			
	Владеть навыками применения методов экспериментального исследования химических процессов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-4	Знать методы приближенных вычислений результата косвенных измерений параметров химических процессов и записи результата с учетом погрешности измерений.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь проводить измерения и учитывать случайные ошибки многократных и однократных измерений параметров химических процессов	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками выполнения измерений и учета случайных ошибок многократных и однократных измерений параметров химических процессов измерений параметров химических процессов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. В перечне формул кислот: 1) HNO_3 2) H_2SO_3 3) HBr 4) H_3PO_4 5) HCl укажите номера тех, которые образуют кислые соли. (2, 4)

2. Укажите, в каком из приведенных рядов

- 1) CO_2 , SO_2 , Al_2O_3
- 2) CaO , N_2O_5 , Al_2O_3
- 3) MgO , ZnO , Al_2O_3
- 4) CO , NO_2 , Fe_2O_3

все вещества взаимодействуют со щелочами. (1)

3. Укажите квантовое число: 1) главное 2) орбитальное 3) магнитное или 4) спиновое, уровень которого в электронной оболочке атома определяет энергетический уровень. (1)

4. Для атома с электронной формулой внешних электронов $4s^2 4p^1$ укажите атомный номер элемента. (31)

5. Куда сместится равновесие реакции $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ в результате увеличения в системе давления. (В сторону прямой реакции)

6. Для обратимой реакции $\text{CaCO}_3(\text{к}) \leftrightarrow \text{CaO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$; $\Delta H^\circ = 177,5$ кДж укажите направление смещения равновесия (1 - влево, 2 – вправо, 3 - не смещается) при повышении температуры. (2 - вправо)

7. Назовите источники справочной информации по химии (Справочник химика, справочник термодинамических величин и др.)

8. Определить порядковый номер в Периодической системе элемента, имеющего электронную структуру, выраженную формулой: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$. (23)

9. К какому типу химической связи относится связь между атомами в молекулах: а) KI, б) Br₂, в) металла Sn. (а- ионная; б- ковалентная неполярная; в -металлическая)

10. Из каких солей Pb(NO₃)₂, Al₂(SO₄)₃, CuSO₄, AgNO₃, ZnSO₄- металл может быть вытеснен никелем (Pb(NO₃)₂, CuSO₄, AgNO₃)

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. При окислении 2 г двухвалентного металла образовалось 2,8 г оксида. Определите количество провозимодействовавшего кислорода и атомную массу.

2. В обратимой реакции $2SO_2(г) + O_2(г) \rightleftharpoons 2SO_3(г)$ равновесие установилось при следующих концентрациях веществ (моль/л): $[O_2] = 0,3$; $[SO_2] = 0,7$; $[SO_3] = 0,5$. Вычислите константу равновесия реакции. (1,7)

3. Вычислите электродный потенциал цинка, опущенный в раствор его соли с активностью ионов Zn²⁺ + 0,001 моль/л. (-0,85)

4. Из 2,0 г двухвалентного металла образовалось 2,8 г оксида. Определите: число атомов в химической формуле оксида. (2)

5. При окислении 2,81 г кадмия получено 3,21 г оксида кадмия. Вычислить эквивалент кадмия. (56,2)

6. Вычислить эквивалент H₂SO₄ в реакциях обмена, в результате которых образуется: а) кислые соли MeHSO₄; б) нормальные соли MeSO₄. (а) 98, б) 49)

7. Начальные концентрации исходных веществ реакции, протекающей по уравнению $2NO + O_2 = 2NO_2$ равны NO=0.06 моль/л, O₂=0,10 моль/л. Вычислить концентрации O₂ и NO₂, когда NO станет равным 0.04 моль/л. (O₂=- 0,01 моль/л, NO₂=0,02 моль/л.)

8. Во сколько раз увеличится скорость химической реакции при повышении температуры от 40 до 200 °С, принимая температурный коэффициент скорости реакции равным 2. (216 или 65536 раз)

9. Вычислить константу равновесия K для обратимой реакции $CO + H_2O = CO_2 + H_2$, если начальные концентрации исходных веществ равны CO= 0,10 моль/л, H₂O=0,40 моль/л, а в равновесии образовалось CO₂ = 0,08 моль/л (1)

10. Вычислить титр 0,1 н. раствора NaCl. (0,00585 г/мл)

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Составить электронные и электрографические формулы углерода в нормальном и возбужденном состояниях (... 2S² 2p² ; ... 2S¹ 2p³)

2. При взаимодействии SiF₄ с HF образуется сильная H₂SiF₆, которая диссоциирует на ионы H⁺ и SiF₆²⁻. Почему не протекает подобная реакция между CF₄ и F? Каков тип гибридизации АО Si в ионе SiF₆²⁻. (нет валентных орбиталей на валентном уровне; sp³d²)

3. Вычислить тепловой эффект реакции $\text{Si} + 4\text{HCl}(\text{Г}) \rightarrow \text{SiCl}_4 + 2\text{H}_2\uparrow$ при 298 К, если энтальпии образования участников реакции равны: $\Delta H_{298}^0(\text{HCl}) = -92,31$ кДж/моль; $\Delta H_{298}^0(\text{SiCl}_4) = -662,200$ кДж/моль. (-293 кДж)

4. Возможна ли реакция $\text{SiCl}_4 + \text{H}_2 \rightarrow \text{SiCl}_2 + 2\text{HCl}(\text{Г})$ при 298К, если даны термодинамические функции участников реакции:

вещество	ΔH_{298}^0 КДж/моль	S_{298}^0 Дж/(моль·К)
SiCl_4	-662,200	331,340
H_2	0	130,570
$\text{HCl}(\text{Г})$	-92,31	186,786
SiCl_2	-163,06	281,495

(Реакция невозможна)

5. Увеличится или уменьшится энтропия реакции $\text{SiCl}_4(\text{Г}) + 2\text{H}_2(\text{Г}) \rightarrow \text{Si}(\text{Тв}) + 4\text{HCl}(\text{Г})$? Вывод сделать, не вычисляя изменение энтропии реакции. (Увеличится)

6. Вычислить исходную концентрацию тетрахлорида кремния, если при наступлении равновесия реакции $\text{SiCl}_4 + \text{H}_2 \leftrightarrow \text{SiCl}_2 + 2\text{HCl}$ установились концентрации: $[\text{SiCl}_4] = 3$ моль/л; $[\text{H}_2] = 1$ моль/л; $[\text{H}_2] = 0,8$ моль/л. (3,4 моль/л)

7. Как изменится скорость прямой реакции $\text{SiH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{SiH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$, если объем реакционного сосуда увеличить в 2 раза: а) уменьшится в 2 раза; б) уменьшится в 4 раза в) возрастет в 2 раза; г) возрастет в 4 раза; (уменьшится в 4 раза)

8. Записать константу равновесия реакции $\text{Si}(\text{ТВ}) + 4\text{HCl}(\text{Г}) \leftrightarrow \text{SiCl}_4(\text{Г}) + 2\text{H}_2(\text{Г})$ и определить, куда сместится равновесие при увеличении общего давления системы? ($K = [\text{SiCl}_4][\text{H}_2]^2 / [\text{HCl}]^4$; вправо)

9. Какое из перечисленных воздействий приведет к изменению значения константы равновесия химических реакций: а) изменение давления; б) изменение температуры; в) замена катализатора; г) изменение концентраций реагирующих веществ. (б)

10. Какие процессы идут на катоде и аноде при электролитическом нанесении меди на пластины кремния из раствора CuSO_4 с медным анодом? (восстановление; окисление)

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Основные понятия химии: атом, молекула, простые и сложные вещества, относительные атомные и молекулярные массы, моль, валентность, эквивалент.

2. Основные законы химии: закон постоянства состава, закон эквивалентов, закон

3. Авогадро. Классы неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты, соли (получения и свойства)

4. Квантово-механическая модель строения атома: опыты Резерфорда, постулаты теории Бора, ее недостатки. Уравнение Шредингера. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное и спиновое

5. Распределение электронов в многоэлектронных атомах (принцип минимума энергии, принцип Паули, правило Хунда). Электронные и

электронографические формулы (s-p-d-f-элементы).

6. Периодический закон Д.И. Менделеева и периодическая система. Периодическая система Д.И. Менделеева в свете представлений о сложном строении атома.

7. Периодически изменяющиеся свойства элементов: энергия ионизации (ионизационный потенциал), сродство к электрону, электроотрицательность. Изменение валентности в группах и периодах. Металлические и неметаллические свойства элементов и их соединений в периодической системе.

8. Химическая связь. Современные представления о механизме образования химической связи. Основные положения метода валентных связей (МВС) и характеристики ковалентной связи: энергия образования, энергия разрыва связи, длина связи, полярность связи, направленность связи, насыщенность связи.

9. Гибридизация атомных орбиталей. Кратные связи. δ , π –связи. Донорноакцепторный механизм образования ковалентной связи. Валентность элементов с точки зрения метода валентных связей.

10. Ионная связь. Условия образования связи, особенности веществ с ионным типом связи.

11. Метод молекулярных орбиталей (ММО). Металлическая связь. Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь. Комплексообразование.

12. Окислительно-восстановительные процессы. Степень окисления. Основные типы реакций окисления-восстановления. Окислительно-восстановительный эквивалент.

13. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия. Теплоемкость, ее зависимость от температуры. Теплоты хим. реакций и закон Гесса, его следствие.

14. Равновесие и обратимые процессы. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Второй закон термодинамики. Энтропия. Изменение энтропии в обратимом и необратимом процессах. Принцип возрастания энтропии.

15. Термодинамические потенциалы (F, G). Критерии возможности самопроизвольного процесса и равновесия в закрытых системах.

16. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Константы равновесия.

17. Влияние температуры на химическое равновесие.

18. Общие понятия о скорости химических реакций. Скорость химической реакции. Гомогенные, гетерогенные системы, зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации

19. Уравнение Аррениуса. Катализаторы. Химическое равновесие. Константа равновесия: влияние изменения внешних факторов на химическое равновесие. Принцип ЛеШателье.

20. Классификация и общие свойства растворов. Способы выражения концентрации растворов. Теория образования растворов.

21. Растворы неэлектролитов. Законы Рауля и Генри. Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания. Осмотическое давление. Закон Вант Гоффа.

22. Растворы электролитов. Основные положения теории электролитической диссоциации растворов Аррениуса. Диссоциация солей, кислот, оснований.

23. Сильные и слабые электролиты. Реакции обмена в растворах электролитов. Константа диссоциации слабых электролитов. Закон разведения Оствальда.

24. Произведение растворимости. Ионное произведение воды. Водородный показатель pH.

25. Гидролиз солей. 9. Электрохимические процессы. Понятие об электродном потенциале. Формула Нернста.

26. Водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы металлов в водных растворах (ряд напряжений металлов). Катодные и анодные процессы при работе гальванического элемента.

27. Электролиз. Катодные и анодные процессы. Электролиз растворов и расплавов солей. Законы электролиза Фарадея. Последовательность разряда ионов на электродах. Применение электролиза.

28. Общие свойства металлов (получение, физические и химические свойства (металлов).

29. Характеристика d-элементов, их физические и химические свойства.

30. Газовые гидраты и клатратные соединения.

31. Строение и свойства полимеров. Конформация полимеров.

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов.

Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 10.

1. «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение в предмет химии Строение вещества.	ОПК-1, ОПК-4	Тест, защита лабораторных работ
2	Периодический закон и периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Химическая связь	ОПК-1, ОПК-4	Тест, защита лабораторных работ
3	Общие закономерности химических процессов	ОПК-1, ОПК-4	Тест, защита лабораторных работ

4	Растворы	ОПК-1, ОПК-4	Тест, защита лабораторных работ
5	5 Электро химические процессы	ОПК-1, ОПК-4	Тест, защита лабораторных работ
6	Избранные вопросы химии	ОПК-1, ОПК-4	Тест, защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Коровин Н.В. Общая химия. Учебник.-М.: Изд-во Высш. шк., Академия, 2011.- 599 с.

2. Болдырева О. Н., Небольсин В. А. Основные понятия современной химии: Учеб. пособие - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2013. - 249 с.

3. Корнеева В.В., Корнеева А.Н., Небольсин В.А. Строение вещества: Учебное пособие. ФГБОУ ВГТУ - Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2019. - 86 с.

4. Глинка, Н.Л. Общая химия : Учебник для бакалавров / под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. - 18 изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 898 с. - (Бакалавр).

5. Винокурова И. М., Спиридонов Б. А. Контрольные тесты по химии (раздел "Строение атома и закономерности изменения элементов и их соединений") для студентов всех технических направлений подготовки очной формы обучения Воронеж: ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2012. - 48 с.

6. Горшунова В. П., Небольсин В. А. Методические указания к контрольным заданиям по курсу "Растворы" для студентов специальности 130501 "Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ" очной формы обучения [Электронный ресурс]. Электрон. текстовые, граф. дан. (510 Кбайт). - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2011. - 1 файл.

7. Горшунова В. П. Методические указания к аудиторной и самостоятельной работе студентов специальности 130501 "Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ" по дисциплине "Химия" очной формы обучения Воронеж: ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2009. - 29 с.

8. Корнеева В. В., Корнеева А. Н., Небольсин В. А. Методические указания для самостоятельной подготовки и выполнения лабораторных работ № 1-6 по дисциплине «Химия». Воронеж: ВГТУ, 2015. 50 с.

9. Корнеева В.В., Корнеева А.Н., Небольсин В.А. Методические указания для самостоятельной работы и контроля знаний по теме «Окислительно-восстановительные реакции» дисциплины «Химия». Воронеж: ВГТУ, 2016. 36 с.

10. Корнеева В.В., Корнеева А.Н., Небольсин В.А. Методические указания для самостоятельной работы и контроля знаний (тестирование) по теме «Растворы» дисциплины «Химия». Воронеж, ВГТУ, 2015. 35с.

11. Корнеева В.В. Методические указания для самостоятельной подготовки и выполнения лабораторных работ № 7-10 по дисциплине «Химия» / Корнеева А.Н., Небольсин В.А. Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2015.- 39 с.

12. Корнеева В.В. Методические указания и контрольные задания для входного контроля знаний по теме «Классы неорганических соединений». / Корнеева А.Н., Небольсин В.А. Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ» Электрон., 2012.- 40 с.

13. Корнеева В.В. Методические указания для самостоятельной работы и контроля знаний (тестирование) по теме «Основные понятия и законы химии» дисциплины «Химия». / Корнеева А.Н., Небольсин В.А. Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ» Электрон., 2012.- 35 с.

14. Корнеева В.В. Методические указания для самостоятельной работы и контроля знаний (тестирование) по теме «Строение атомов и периодический закон» дисциплины «Химия». / Корнеева А.Н., Небольсин В.А. Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2016.- 40 с.

15. Учебники, учебные пособия, методические указания в виде электронных версий и презентаций в сети кафедры химии и химической технологии материалов <http://eios.vorstu.ru/> , ЭБС Лайн и др.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса:

- приложение Microsoft Power Point;
- текстовый редактор Microsoft Office Word.

Перечень информационно-справочных систем:

- единая информационная образовательная среда университета «ЭИОС» ВГТУ»;
- электронная библиотечная система;
- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Материально-техническая база для осуществления образовательного процесса по дисциплине, имеющаяся в распоряжении ВГТУ:

- для проведения занятий лекционного типа, практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, специализированная учебная аудитория 303/1, 417/2, 419/2 с комплектом учебной мебели;
- для самостоятельной работы обучающихся читальный зал и библиотечные каталоги научно-технической библиотеки ВГТУ; – мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор).

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий – презентации в Power Point по темам курса.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Химия» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические

работа	знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.