

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  В.А. Небольсин

«31» августа 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)  
«Химия»

Специальность 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы  
Направленность Радиоэлектронные системы передачи информации  
Квалификация выпускника Инженер  
Нормативный период обучения 5,5 лет  
Форма обучения Очная  
Год начала подготовки 2022 г.

Автор программы  / Небольсин В.А./

Заведующий кафедрой  
Химии и химической технологии  
материалов  / Рудаков О.Б./

Руководитель ОПОП  /Журавлёв Д.В./

**Воронеж 2022**

## **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1. Цели дисциплины** - обеспечение фундаментальной химической подготовки, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в научно-технической информации, использовать понятия и законы химии, а также результаты химических открытий в тех областях радиотехнических систем и комплексах, в которых они будут осуществлять свою профессиональную деятельность.

**1.2. Задачи освоения дисциплины** - освоение основных химических законов, пределов применимости этих законов для выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих при теоретическом и экспериментальном исследовании профессиональных задач; изучение назначения и принципов действия основных химических методов и приобретение навыков физико-математической обработке результатов.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Химия» относится к дисциплинам обязательной части блока Б.1 учебного плана.

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ОПК-1 – способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики

ОПК-2 – способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	<b>знать</b> основные теоретические представления о строении атома, молекул, веществ; о зависимости химических свойств веществ от их строения; о природе химической связи в молекулах; об основных закономерностях протекания химических реакций (химическую термодинамику, кинетику, растворы); об электрохимических и физико-химических процессах;
	<b>уметь</b> применять химические и физические законы и математические методы для оценки параметров химических процессов; находить взаимосвязь между положением элементов в периодической системе, положением элемента в ряду напряжений металлов, растворимости кислот, оснований солей в воде и свойствами химических веществ;
	<b>владеть</b> навыками использования химических и физических знаний для решения практических задач;
ОПК-2	<b>знать</b> условия моделирования химических, электрохимических и физико-химических процессов, практически важных для технологического применения в радиотехнических системах;
	<b>уметь</b> искать и представлять информацию о количественных характеристиках химических реакций;
	<b>владеть</b> навыками проведения химического эксперимента и физико-математической обработки его результатов.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Химия» составляет 3 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	54	54			
В том числе:					
Лекции	36	36			
Практические занятия (ПЗ)					
Лабораторные работы (ЛР)	18	18			
<b>Самостоятельная работа</b>	54	54			
Курсовой проект					
Контрольная работа					
Вид промежуточной аттестации – зачёт	+	+			
Общая трудоемкость	час	108	108		
	зач. ед.	3	3		

## 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	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Все го, час
1	Основные понятия и законы химии. Классы неорганических соединений	Введение в курс химии. Взаимосвязь химии с другими науками. Значение химических знаний для студентов, специализирующихся в области радиотехнических систем. Основные понятия и законы химии. Номенклатура, классификация, получение и химические свойства оксидов, оснований, кислот и солей	2		4	7	13
2	Строение атома и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	Ядерная модель атома. Двойственная природа электрона. Уравнение Шрёдингера. Волновая функция электрона Квантовые числа. Классификация электронных состояний, электронные уровни, подуровни и орбитали. Три принципа распределения электронов в многоэлектронных атомах: принцип наименьшей энергии, правило «стрелки», запрет Паули, правило Гунда. Электронные и электронографические формулы атомов. Валентные электроны. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева и электронная структура атомов. Современная формулировка периодического закона. Периодически изменяющиеся свойства атомов элементов (атомные радиусы, энергии ионизации и сродства к электрону, электроотрицательность, валентность). Изменение химических свойств элементов и их соединений в группах и периодах	6		-	7	13
3	Химическая связь. Реакции окисления-восстановления	Квантово-механическая теория химической связи. Модель Гейтлера-Лондона. Ковалентная связь с позиций метода валентных связей (МВС), её характеристики: энергии образования и разрыва связей, полярность, направленность, кратность, насыщенность. Гибридизация атомных орбиталей. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Валентность с точки зрения МВС. Ионная связь. Представления о методе молекулярных орбиталей (ММО). Металлическая связь. Водородная связь. Агрегатное состояние вещества. Межмолекулярные силы взаимодействия. Реакции окисления - восстановления: межмолекулярное окисление-восстановление, внутримолекулярное окисление-восстановление.	6		4	7	17

4	Элементы химической термодинамики.	Первый закон термодинамики, Внутренняя энергия, Энтальпия. Термохимия. Закон Гесса и его следствия. Расчёты тепловых эффектов химических реакций по таблицам стандартных значений теплот образования веществ. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Второй закон термодинамики. Энтропия. Принцип возрастания энтропии. Третий закон термодинамики. Термодинамические потенциалы и направленность химических процессов.	4			7	11
5	Кинетика химических реакций. Химическое равновесие.	Основные понятия химической кинетики: скорость, кинетическое уравнение, константа скорости реакции. Влияние температуры на скорость реакции: правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Энергия активации. Закон действующих масс. Гомогенные и гетерогенные химические равновесия. Смещение химического равновесия (принцип Ле-Шателье). Катализ и катализаторы.	4		4	7	15
6	Дисперсные системы. Растворы	Общие свойства растворов: способы выражения концентрации растворов; давление насыщенного пара бинарных растворов (законы Рауля и Генри). Осмотическое давление. Активность. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Сильные электролиты. Равновесия в растворах электролитов. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН). Произведение растворимости (ПР). Гидролиз солей.	6		2	7	15
7	Электрохимические процессы.	Возникновение скачка потенциала на границе металл-раствор (двойной электрический слой). Гальванические элементы. Потенциалы металлических и газовых электродов. Вычисление ЭДС. Концентрационные гальванические элементы. Электролиз. Законы Фарадея. Явление поляризации. Катодные процессы. Анодные процессы с растворимым и нерастворимым анодом. Применение электролиза. Классификация коррозионных процессов. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Защита металлов от коррозии.	6		4	7	17
8	Химия металлов	Получение металлов. Физические свойства металлов. Химические свойства металлов: взаимодействие с неметаллами, водой, щелочами, солями, кислотами. Окислительно-восстановительные свойства d-элементов.	2			5	7
<b>Итого</b>			<b>36</b>		<b>18</b>	<b>54</b>	<b>108</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Инструктаж по технике безопасной работы в химической лаборатории

1. Строение атома и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Реакции окисления-восстановления.
2. Скорость химических реакций. Химическое равновесие
3. Реакции обмена в растворах электролитов.
4. Электрохимические процессы.

## 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 (МОДУЛЮ)

### 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, молекул, веществ; о зависимости химических свойств веществ от их строения; о природе химической связи в молекулах; об основных закономерностях протекания	. Активная работа по освоению программного материала, необходимого для выполнения домашних заданий и лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	химических реакций (химическую термодинамику, кинетику, растворы); об электрохимических и физико-химических процессах;			
	<b>уметь</b> применять химические и физические законы и математические методы для оценки параметров химических процессов; находить взаимосвязь между положением элементов в периодической системе, положением элемента в ряду напряжений металлов, растворимости кислот, оснований солей в воде и свойствами химических веществ;	Анализировать и применять химические законы для решения практических задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<b>владеть</b> навыками использования химических и физических знаний для решения практических задач;	Выполнение контрольных работ и тестов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-2	<b>знать</b> условия моделирования химических, электрохимических и физико-химических процессов, практически важных для технологического применения в радиотехнических системах;	Своевременное выполнение лабораторных работ. Активная работа на лабораторных занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<b>уметь</b> искать и представлять информацию о количественных характеристиках химических реакций;	Грамотное объяснение проводимой лабораторной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<b>владеть</b> навыками проведения химического эксперимента и физико-математической его обработки.	Своевременный отчет по выполненным лабораторным работам	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 4 семестре для очной формы обучения:

«зачтено»;

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ОПК-1	знать основные теоретические представления о строении атома, молекул, веществ; о зависимости химических свойств веществ от их строения; о природе химической связи в молекулах; об основных закономерностях протекания химических реакций химическую термодинамику, кинетику, растворы); об электрохимических и физико-химических процессах;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь применять химические и физические законы и математические методы для оценки параметров химических процессов; находить взаимосвязь между положением элементов в периодической системе, положением элемента в ряду напряжений металлов, растворимости кислот, оснований солей в воде и свойствами химических веществ;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	владеть навыками использования химических и физических знаний для решения практических задач;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
ОПК-2	знать условия моделирования химических, электрохимических и физико-химических процессов, практически важных для технологического применения	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	в радиотехнических системах;					
	уметь искать и представлять информацию о количественных характеристиках химических реакций;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	владеть навыками проведения химического эксперимента и физико-математической обработки его результатов.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

## 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:

- В перечне формул кислот 1)  $\text{HNO}_3$  2)  $\text{H}_2\text{SO}_3$  3)  $\text{HBr}$  4) 2,4)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  5)  $\text{HCl}$  укажите номера тех, которые образуют кислые соли. (2,4)
- Укажите, в каком из приведенных рядов
  - $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$
  - $\text{CaO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$
  - $\text{MgO}$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$
  - $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$
 все вещества взаимодействуют со щелочами. (1)
- Укажите квантовое число 1) главное 2) орбитальное 3) магнитное 4) спиновое, уровень которого в электронной оболочке атома определяет энергетический уровень. (1)
- Для атома с электронной формулой внешних электронов  $4s^2 4p^1$  укажите атомный номер элемента. (31)
- Установите последовательность расположения соединений
  - $\text{K}_2\text{O}$  2)  $\text{MgO}$  3)  $\text{CaO}$  4)  $\text{SO}_3$  5)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  по увеличению полярности химической связи. (4,5,2,3,1)
- Укажите молекулу 1)  $\text{CH}_4$  2)  $\text{BF}_3$  3)  $\text{CO}$  4)  $\text{CO}_2$ , в которой имеются  $sp^2$ -гибридные орбитали. ( $\text{BF}_3$ )
- Расположите следующие химические элементы: 1) F 2) Na 3) C 4) O в порядке возрастания их электроотрицательности. (Na, C, O, F)
- 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)
- К какому типу химической связи относится связь между атомами в молекулах: а)  $\text{KI}$ , б)  $\text{Br}_2$ , в) металла Sn. (а) ионная, б) ковалентная, в) металлическая)
- Опишите четырьмя квантовыми числами следующую электронную структуру валентного слоя



атома: 5d  $(n=5; l=2; m_l = -2, -1, 0, 1, 2; m_s = +1/2)$

- Напишите уравнение диссоциации  $\text{HCN}$ . ( $\text{HCN} = \text{H}^+ + \text{CN}^-$ )
- Из каких солей  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{ZnSO}_4$ - металл может быть вытеснен никелем ( $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{AgNO}_3$ )
- Куда сместится равновесие реакции  $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$  в результате увеличения в системе давления. (В сторону прямой реакции)
- Для обратимой реакции  $\text{CaCO}_3(\text{к}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г}); \Delta H^\circ = 177,5 \text{ кДж}$  укажите направление смещения равновесия (1 - влево, 2 - вправо, 3 - не смещается) при повышении температуры. (вправо)

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. При окислении 2 г двухвалентного металла образовалось 2,8 г оксида. Определите массу провозимодействовавшего кислорода и атомную массу металла. (0,8 г и 40)
2. В обратимой реакции  $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{г})$  равновесие установилось при следующих концентрациях веществ (моль/л):  $[\text{O}_2] = 0,3$ ;  $[\text{SO}_2] = 0,7$ ;  $[\text{SO}_3] = 0,5$ . Вычислите константу равновесия реакции. (1,7)
3. Вычислите электродный потенциал цинка, опущенный в раствор его соли с активностью ионов  $\text{Zn}^{2+}$  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  $\text{H}_2\text{SO}_4$  в реакциях обмена, в результате которых образуется: а) кислые соли  $\text{MeHSO}_4$ ; б) нормальные соли  $\text{MeSO}_4$ . (а) 98, б) 49
7. Начальные концентрации исходных веществ реакции, протекающей по уравнению  $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$  равны  $\text{NO} = 0,06$  моль/л,  $\text{O}_2 = 0,10$  моль/л. Вычислить концентрации  $\text{O}_2$  и  $\text{NO}_2$ , когда  $\text{NO}$  станет равным 0,04 моль/л. ( $\text{O}_2 = 0,01$  моль/л,  $\text{NO}_2 = 0,02$  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. ( $2^{16}$  или 65536 раз)
9. Вычислить константу равновесия  $K$  для обратимой реакции  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$ , если начальные концентрации исходных веществ равны  $\text{CO} = 0,10$  моль/л,  $\text{H}_2\text{O} = 0,40$  моль/л, а в равновесии образовалось  $\text{CO}_2 = 0,08$  моль/л (1)
10. Вычислить титр 0,1 н. раствора  $\text{NaCl}$ . (0,00585 г/мл)

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. При электролизе водного раствора  $\text{NaOH}$  на аноде выделилось 2,8 л кислорода (н.у.). Сколько водорода выделилось на катоде: а) 2,8 л; б) 5,6 л; в) 22,4 л? (5,6 л)
2. На сколько изменится потенциал цинкового электрода, если раствор соли цинка, в который он погружён, разбавить в 10 раз: а) возрастает на 59 мВ; б) уменьшается на 59 мВ; в) возрастает на 30 мВ; г) уменьшается на 30 мВ? (г)
3. Какой объём кислорода (н.у.) выделится при пропускании тока силой 6 А в течение 30 минут через водный раствор  $\text{KOH}$ ? (627 мл)
4. При электролизе раствора хлорида меди (II) масса катода увеличилась на 3,2 г. Что произошло при этом на медном аноде: а) выделилось 0,112 л  $\text{Cl}_2$ ; б) выделилось 0,56 л  $\text{O}_2$ ; в) перешло в раствор 0,1 моля  $\text{Cu}^{2+}$ ; г) перешло в раствор 0,05 моля  $\text{Cu}^{2+}$ ? (г)
5. Имеется гальванический элемент  $(-)\text{Pb} \mid \text{Pb}^{2+} \parallel \text{Ag}^+ \mid \text{Ag}(+)$ . Как изменится его ЭДС, если в раствор, содержащий ионы свинца, добавить сероводород: а) увеличится; б) уменьшится; г) останется неизменной? (а)
6. Какое количество электричества потребуется для выделения из раствора: а) 2 г водорода; б) 2 г кислорода? ( $1,93 \cdot 10^5$  Кл;  $2,41 \cdot 10^4$  Кл)

7. Какой процесс протекает при электролизе водного раствора хлорида олова (II) на оловянном аноде: а)  $\text{Sn} \leftrightarrow \text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^-$ ; б)  $2\text{Cl}^- \leftrightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$ ; в)  $2\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$ ? (а)

8. При электролизе водного раствора  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  током силой 2 А масса катода увеличилась на 8 г. в течение какого времени проводился электролиз? (6,19 ч.)

9. Гальванический элемент составлен из стандартного цинкового электрода и хромового электрода, погружённого в раствор, содержащий ионы  $\text{Cr}^{3+}$ . При какой концентрации ионов  $\text{Cr}^{3+}$  ЭДС этого элемента будет равна нулю? (0,068 моль/л)

10. За 10 минут из раствора платиновой соли ток силой 5А выделил 1,517 г Pt. Определить эквивалентную массу платины? (48,8 г)

#### 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

##### Основные понятия и законы химии.

Атом, молекула, простые и сложные вещества, относительные атомные и молекулярные массы, моль, валентность, эквивалент закон постоянства состава, закон эквивалентов, закон Авогадро. Классы неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты, соли (получения и свойства).

##### Строение вещества.

Строение атомов и Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Квантово-механическая модель атома. Уравнение Шредингера. Квантовые числа. Распределение электронов по энергетическим уровням. Принцип Паули. Запрет Гунда. Принцип наименьшей энергии. Правила Клечковского. Электронные и электронно-графические формулы. s-, p-, d-, f-элементы. Реакционная способность веществ. Периодичность изменения свойств элементов: радиуса атомов, ионизационного потенциала, энергии сродства к электрону, электроотрицательности, металлических и неметаллических свойств, окислительного числа, кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов.

Химическая связь и строение молекул. Ковалентная связь. Метод валентных связей. Теория Гейтлера-Лондона. Спиновая теория валентности. Свойства ковалентной связи: насыщенность, энергия, длина, направленность, полярность. Гибридизация. Строение молекул с гибридными и негибридными химическими связями. Донорно-акцепторная связь. Водородная связь. Межмолекулярные силы.

Типы кристаллических решеток в зависимости от вида связи между частицами в кристалле: атомные, ионные, молекулярные, металлические. Металлическая кристаллическая решетка и металлическая химическая связь.

Окислительно-восстановительные реакции

##### Основные закономерности химических процессов.

Энергетика химических процессов. Внутренняя энергия. Энтальпия. Первый закон термодинамики. Тепловые эффекты химических реакций.

Закон Гесса и следствия из него. Термохимические расчеты. Стандартная энтальпия образования химических соединений. Стандартная энтальпия сгорания. Энтропия. Второй закон термодинамики. Статистическая интерпретация энтропии. Закон Больцмана. Энергия Гиббса. Направленность химических процессов.

Скорость химических реакций и методы ее регулирования. Основной закон кинетики для гомогенных и для гетерогенных реакций. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Катализ. Каталитические процессы.

Химическое равновесие. Обратимые химические реакции и химическое равновесие. Константа равновесия (закон действия масс). Влияние внешних условий - концентрации, температуры, давления - на смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.

### **Химия металлов. Основы электрохимии. Электрохимические системы.**

Общие свойства металлов. Окислительно –восстановительные свойства d-элементов.

Гальванические элементы. Электродный потенциал. Зависимость его от природы металла, температуры, концентрации его ионов в растворе. Формула Нернста. Водородный электрод. Ряд напряжений. ЭДС гальванического элемента.

Электролиз. Электролиз расплавов. Электролиз растворов с инертными и активными анодами. Применение электролиза в промышленности: получение активных металлов и галогенов, электролитическое рафинирование металлов, гальваностегия и гальванопластика, электрохимическое травление и полирование металлов. Законы Фарадея.

Коррозия и защита металлов от коррозии.

Характеристика коррозионных процессов. Классификация коррозионных процессов. Химическая коррозия. Газовая коррозия. Способы защиты от газовой коррозии: жаростойкое легирование, жаростойкие покрытия.

Электрохимическая коррозия. Коррозионный гальванический элемент. Катодные процессы с водородной и кислородной деполяризацией. Способы защиты металлов от электрохимической коррозии: органические и неорганические покрытия (металлические и неметаллические), применение ингибиторов, электрохимические методы защиты (протекторная защита и защита электрическим током).

### **7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену**

Не предусмотрено учебным планом

### **7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Студенту выдается 10 тестовых вопросов из перечня заданий. За каждый правильный ответ выставляется 1 балл.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, набравшему суммарное количество баллов 5,0-10,0;

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, набравшему менее 5 баллов.

При получении оценки «зачтено» требуемые в рабочей программе знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на промежуточном этапе считаются достигнутыми.

Методика проведения.

В аудитории для практических занятий, в письменной форме, групповой способ, в течение 60 минут, без использования справочной литературы и средств коммуникации (по просьбе студента может быть дана таблица элементов Д.И. Менделеева и др. таблицы), результат - на следующем занятии

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия и законы химии. Классы неорганических соединений	ОПК-1, ОПК-2,	тест
2	Строение атома и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	ОПК-1, ОПК-2,	тест
3	Химическая связь. Реакции окисления-восстановления	ОПК-1, ОПК-2,	тест, защита лабораторной работы
4	Элементы химической термодинамики.	ОПК-1, ОПК-2,	тест
5	Кинетика химических реакций. Химическое равновесие.	ОПК-1, ОПК-2,	тест, защита лабораторной работы
6	.Дисперсные системы. Растворы	ОПК-1, ОПК-2,	тест, защита лабораторной работы
7	Электрохимические процессы.	ОПК-1, ОПК-2,	тест, защита лабораторной работы
8	Химия металлов	ОПК-1, ОПК-2,	Тест

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

Тестирование осуществляется 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 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 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.: Высш. шк., 2010.- 558 с.
2. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник для бакалавров. / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. -18-е изд., перераб и доп.- М.: Изд-во Юрайт, 2012.- 898 с.
3. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: учебное пособие для вузов / Н.Л. Глинка; под ред. В. А. Рабиновича, Х. М. Рубиной. М.: Интеграл-Пресс, 2011.- 240 с.
4. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник. / Н.Л. Глинка; под ред. А.И. Ермаковой. М.: Интеграл-Пресс, 2005.- 730 с.
5. Корнеева В.В. Методические указания для самостоятельной подготовки и выполнения лабораторных работ № 1-6 по дисциплине «Химия» / Корнеева А.Н., Небольсин В.А. Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2015.- 50 с.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. Корнеева В.В. Методические указания и контрольные задания для проверки самостоятельной работы и контроля знаний по теме «Реакции окисления - восстановления» дисциплины «Химия». / Корнеева А.Н., Небольсин В.А., Сушко Т.И. Воронеж: ГОУВПО «ВГТУ», 2010.- 32 с.
11. Корнеева В.В. Методические указания для самостоятельной работы и контроля знаний (тестирование) по теме «Скорость химических реакций химическое равновесие» дисциплины «Химия». / Корнеева А.Н., Небольсин В.А. Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ» Электрон., 2012.- 30 с.

12. Корнеева В.В. Методические указания для самостоятельной работы и контроля знаний (тестирование) по теме «Растворы» дисциплины «Химия». / Корнеева А.Н., Небольсин В.А. Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2015.- 39 с.

13. Корнеева В.В. Методические указания для самостоятельной работы и контроля знаний (тестирование) по теме «Общие свойства металлов. Электрохимические процессы». / Корнеева А.Н., Небольсин В.А. Воронеж: ГОУВПО «ВГТУ»., 2009.- 38 с.

14. Маршалкин, М. Ф. Химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Ф. Маршалкин, И. С. Григорян, Д. Н. Ковалев. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 228 с. — 27-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63225.html>

**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:  
OpenOffice Text, OpenOffice Calc, Internet Explorer**

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Лекционная аудитория, оснащённая наглядными пособиями.

ХИМИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ № 303/1

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ «Химия»

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

Практические занятия и выполнение курсовой работы не предусмотрены учебным планом.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ. Решения типовых задач проводится в оставшееся время на лабораторных занятиях.

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 работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические 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: <ul style="list-style-type: none"><li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li><li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li><li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li><li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li><li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li></ul>
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.

### Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8 в части учебно-методического обеспечения дисциплины; в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем; Актуализирован раздел 9 в части материально-технической базы необходимой для проведения образовательного процесса.	29.08.2022	