

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета электроника Небольсин В.А.
«30» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Химия»

Направление подготовки 28.03.02 Наноинженерия

Профиль Инженерные нанотехнологии в приборостроении

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

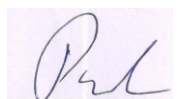
Форма обучения очная

Год начала подготовки 2017

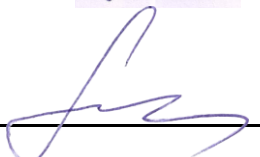
Автор программы

 /Корнеева В.В./

Заведующий кафедрой
химии и химической техноло-
гии материалов

 /Рудаков О.Б./

Руководитель ОПОП

 /Липатов Г.И./

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

формирование у обучающихся знаний о химических системах и фундаментальных законах химии, о химических процессах и свойствах материалов, применяемых в технологии микроэлектроники.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

уметь рассчитывать скорости протекания и термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Химия» относится к дисциплинам базовой части блока Б1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ОПК-1 — Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	<p>Знать периодический закон и его использование в предсказании свойств элементов и соединений, химические свойства элементов ряда групп периодической системы (в зависимости от направления подготовки), виды химической связи в различных типах соединений, методы описания химических равновесий в растворах электролитов, строение и свойства комплексных соединений, методы математического описания кинетики химических реакций, свойства важнейших классов органических соединений, особенности строения и свойства распространенных классов высокомолекулярных соединений, основные процессы, протекающие в электрохимических системах, процессы коррозии и методы борьбы с коррозией, особые свойства и закономерности поведения дисперсных систем, правила безопасной работы в химических лабораториях.</p> <p>Уметь проводить расчеты концентрации растворов различных соединений, определять изменение концентраций при протекании химических реакций, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ, проводить очистку веществ в лабораторных условиях, определять основные физические характеристики органических веществ.</p> <p>Владеть навыками выполнения основных химических лабораторных опе-</p>

	раций, методами определения рН растворов и определения концентраций в растворах, методами синтеза неорганических и простейших органических соединений.
--	--

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)	66	66
В том числе:		
Лекции	34	34
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа	78	78
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации — экзамен	+	+
Общая трудоемкость		
академические часы	180	180
з.е.	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	Лекции	Прак. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Теоретические основы химии	Входной контроль: «Классы неорганических соединений». Решение задач на тему: «Основные понятия и законы химии».		4		10	14
2	Строение атома и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	Ядерная модель атома. Двойственная природа электрона. Квантовые числа. Энергетические уровни и подуровни. Атомные орбитали. Три принципа распределения электронов в многоэлектронных атомах. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева и электронная структура атомов. Современная формулировка периодического закона. S-, p-, d-, f-элементы, их положение в периодической системе. Закономерности изменения свойств элементов и их соединений в группах и периодах. Периодически изменяющиеся свойства атомов элементов (атомные радиусы, энергии иониза-	6	2		12	20

		ции и средства к электрону, электроотрицательность, валентность). Определение свойств элементов и их соединений по положению в периодической системе.					
3	Химическая связь. Реакции окисления-восстановления	Квантово-механические представления о механизме образования химической связи (Косселя и Льюиса). Расчёты В. Гейтлера и Ф. Лондона. Метод валентных связей (МВС). Ковалентная связь с позиций 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). Межмолекулярные взаимодействия (ван-дер-ваальсовы силы). Водородная связь. Понятие о степени окисления (окислительном числе) элементов в соединениях. Основные типы реакций окисления-восстановления. Изменение окислительно-восстановительных свойств элементов в зависимости от строения их атомов.	8	2	4	12	26
4	Энергетика химических процессов. Химическое равновесие. Химическая кинетика	Тепловые эффекты химических реакций и их расчёты. Энтропия и её изменение в химических реакциях. Энергии Гиббса и Гельмгольца и направленность химических процессов. Химическое равновесие (закон действующих масс ЗДМ). Общие понятия о скоростях химических реакций. Факторы, влияющие на скорость гомогенных химических реакций. Константа скорости. Скорость гетерогенных химических реакций. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Влияние изменения концентрации, температуры, давления на смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Каталитические процессы.	4	4	4	12	24
5	Дисперсные системы. Растворы.	Классификация и общие свойства растворов. Способы выражения концентрации растворов. Законы Рауля и Генри. Повышение температуры кипения и понижение температуры кристаллизации. Осмотическое давление. Отклонение от законов Рауля. Теория электролитической диссоциации Аррениуса Растворы электролитов. Слабые и сильные электролиты. Константа диссоциации. Реакции обмена в растворах электролитов. Ионно-молекулярные уравнения реакций. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Произведение	6	2	4	10	22

		растворимости. Гидролиз солей.					
5	Электрохимические процессы. Коррозия и защита металлов от коррозии	Понятие об электродном потенциале. Гальванические элементы Стандартный водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы. Зависимость равновесного электродного потенциала от природы электрода и концентрация электролита. Уравнение Нернста. Электрохимический ряд напряжений металлов. Катодные и анодные процессы при работе гальванического элемента. Электролиз. Катодные и анодные процессы. Электролиз растворов и расплавов солей. Законы электролиза Фарадея. Последовательность разряда ионов на электродах. Химическая коррозия металлов. Законы роста пленок на металлах. Электрохимическая коррозия. Анодные и катодные процессы при электрохимической коррозии металлов. Атмосферная коррозия. Способы защиты от коррозии.	6	2	2	14	24
7	Химические свойства металлов и полупроводников	Общие свойства металлов. Изменение свойств металлов в группах и периодах периодической системы. Методы восстановления металлов. Получение металлов и полупроводников высокой степени чистоты. Характеристика свойств элементов, используемых в технологии полупроводниковых материалов.	2		2	6	10
8	Химическая идентификация веществ (химические и физико-химические методы анализа)	Виды и методы анализа: химические, физические, физико-химические. Качественный и количественный анализ. Гравиметрический и титриметрический анализы.	2			2	4
Итого			34	16	16	78	180

5.2 Перечень практических занятий:

1. Входной контроль «Классы неорганических соединений».
2. Решение задач по теме: «Основные понятия и законы химии».
3. Строение многоэлектронных атомов Строение атома и периодически изменяющиеся свойства элементов в периодической системе Д.И. Менделеева.
4. Химическая связь.
5. Решение задач по теме: «Расчёты тепловых эффектов, изменения энтропии и изменения термодинамических потенциалов химических реакций».
6. Решение задач по теме: «Скорость химических реакций. Химическое равновесие»
7. Решение задач по теме: «Ионное произведение воды. Водородный показатель. Произведение растворимости».
8. Решение задач по теме: «Электродные потенциалы. Гальванические эле-

менты Расчёт ЭДС. Электролиз. Законы Фарадея. Коррозия и защита металлов.

5.3 Перечень лабораторных работ:

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

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 периодический закон и его использование в предсказании свойств элементов и соединений, химические свойства элементов ряда групп периодической системы (в зависимости от направления подготовки), виды химической связи в различных типах соединений, методы описания химических равновесий в растворах электролитов, строение и свойства комплексных соединений, методы математического описания кинетики химических реакций, свойства важнейших классов органических соединений, особенности строения и свойства распространенных классов высокомолекулярных соединений, основные процессы, протекающие в электрохимических системах, процессы коррозии и методы борьбы с коррозией, особые свойства и закономерности поведения дисперсных систем, правила безопасной работы в химических лабораториях	Своевременное выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь проводить расчеты концентрации растворов различных соединений, определять	Грамотное объяснение	Выполнение работ в	Невыполнение работ в

	изменение концентраций при протекании химических реакций, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ, проводить очистку веществ в лабораторных условиях, определять основные физические характеристики органических веществ	проводимой лабораторной работы	срок, предусмотренный в рабочих программах	срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками выполнения основных химических лабораторных операций, методами определения рН растворов и определения концентраций в растворах, методами синтеза неорганических и простейших органических соединений	Своевременный отчёт 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 1 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	Знать периодический закон и его использование в предсказании свойств элементов и соединений, химические свойства элементов ряда групп периодической системы (в зависимости от направления подготовки), виды химической связи в различных типах соединений, методы описания химических равновесий в растворах электролитов, строение и свойства комплексных соединений, методы математического описания кинетики химических реакций, свойства важнейших классов органических соединений, особенности строения и свойства распространенных классов высокомолекулярных соединений, основные процессы, протекающие в электрохимических системах, процессы коррозии и методы борьбы с коррозией, особые свойства и закономерности поведения дисперсных систем, правила безопасной работы в химических лабораториях	Тест	Выполнение теста на 90-100 %	Выполнение теста на 80-90 %	Выполнение теста на 70-80 %	В тесте менее 70 % правильных ответов
	Уметь проводить расчеты концентрации растворов различных соединений, определять изменение концентраций при протекании химических реакций,	Решение стандартных практических	Задачи решены в полном	Продемонстрирован верный ход решения	Продемонстрирован верный	Задачи не решены

определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ, проводить очистку веществ в лабораторных условиях, определять основные физические характеристики органических веществ.	задач	объеме и получены верные ответы	всех, но не получен верный ответ во всех задачах	ход решения в большинстве задач	
Владеть навыками выполнения основных химических лабораторных операций, методами определения рН растворов и определения концентраций в растворах, методами синтеза неорганических и простейших органических соединений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован 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

- В перечне формул кислот 1) HNO_3 2) H_2SO_3 3) HBr 4) 2,4) H_3PO_4 5) HCl укажите номера тех, которые образуют кислые соли. (2, 4)
- Укажите, в каком из приведенных рядов
 - CO_2 , SO_2 , Al_2O_3
 - CaO , N_2O_5 , Al_2O_3
 - MgO , ZnO , Al_2O_3
 - CO , NO_2 , Fe_2O_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
 - K_2O 2) MgO 3) CaO 4) SO_3 5) Al_2O_3 по увеличению полярности химической связи. (4, 5, 2, 3, 1)
- Укажите молекулу 1) CH_4 2) BF_3 3) CO 4) CO_2 , в которой имеются sp^2 -гибридные орбитали. (BF_3)
- Расположите химические элементы F, Na, C, O в порядке возрастания их элек-

троотрицательности. (Na, C, O, F)

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. Опишите четырьмя квантовыми числами следующую электронную структуру валентного слоя атома: $5d \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ ($n=5$; $l=2$; $m_l=-2, -1, 0, 1, 2$; $m_s=+1/2$)

11. Напишите уравнение диссоциации HCN. ($\text{HCN} = \text{H}^+ + \text{CN}^-$)

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

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

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

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 $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{г})$ 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 в растворе его соли с активностью ионов 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 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 $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ равны $\text{NO} = 0,06$ моль/л, $\text{O}_2 = 0,10$ моль/л. Вычислить концентрации O₂ и NO₂, когда 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, если температурный коэффициент скорости реакции равен 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 NaCl . (0,00585 г/мл)

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Составить электронные и электрографические формулы кремния в нормальном и возбужденном состояниях (... $3s^2 3p^2$; .. $3s^1 3p^3$)

2. При взаимодействии SiF_4 с HF образуется сильная H_2SiF_6 , которая диссоциирует на ионы H^+ и SiF_6^{2-} . Почему не протекает подобная реакция между CF_4 и F ? Каков тип гибридизации АО кремния в ионе SiF_6^{2-} . (нет валентных орбиталей на валентном уровне; $sp^3 d^2$)

3. Вычислить тепловой эффект реакции

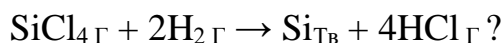
$\text{Si} + 4\text{HCl}_{\text{г}} \rightarrow \text{SiCl}_4 + 2\text{H}_2\uparrow$ при 298 К, если энтальпии образования участников реакции равны: $\Delta H_{298}^0 \text{HCl} = -92,31$ кДж/моль

$$\Delta H_{298}^0 \text{SiCl}_4 = -662,200 \text{ кДж/моль. } (-293 \text{ кДж})$$

4. Возможна ли реакция $\text{SiCl}_4 + \text{H}_2 \rightarrow \text{SiCl}_2 + 2\text{HCl}_{\text{г}}$ при 298 К, если 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



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.

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?

$$K = \frac{[\text{SiCl}_2][\text{H}_2]^2}{[\text{HCl}]^4}; \text{ вправо}$$

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.

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

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

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 Авогадро.

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

4. Квантово-механическая модель строения атома: опыты Резерфорда, постулаты гипотезы Бора и её недостатки. Уравнение Шредингера. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное и спиновое. Атомные орбитали. Электронные уровни и подуровни.

5. Распределение электронов в многоэлектронных атомах (принцип минимума энергии, принцип Паули, правило Гунда). 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. Донорно-акцепторный 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.

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

13. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия. Термохимия. Теплоты хим. реакций и закон Гесса и его следствия. Таблицы стандартных значений энтальпии при образовании хим. веществ.).

14. Второй закон термодинамики. Энтропия. Изменение энтропии в обратимом и необратимом процессах. Энтропия — критерий возможности самопроизвольного процесса и равновесия в изолированных системах. Статистический характер 2-го закона термодинамики. Энтропия- мера беспорядка в системе.

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

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

17. Уравнение Аррениуса. Катализаторы.

18. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Влияние изменения внешних факторов на химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.

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

20. Растворы неэлектролитов. Законы Рауля и Генри. Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания. Осмотическое давление.

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

22. Сильные и слабые электролиты. Реакции обмена в растворах электролитов. Константа диссоциации слабых электролитов.

23. Произведение растворимости. Ионное произведение воды. Водородный показатель рН.

24. Гидролиз солей.

25. 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. Коррозия металлов. Коррозия химическая и электрохимическая. Атмосферная коррозия. Способы защиты от коррозии.

29. Общие свойства металлов и полупроводников (получение, физические и химические свойства).

30. Химические и физико-химические методы анализа.

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 «отлично» выставляется студенту, набравшему суммарное количество баллов 8—10;

Оценка «хорошо» выставляется студенту, набравшему 7—8 балла;

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, набравшему 5—6 балла;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, набравшему менее 5 баллов.

При получении оценок «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично» 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 мин, 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	Наименование оценочного средства
1	Теоретические основы химии.	ОПК-1	Контрольная работа, устный опрос, экзамен
2	Строение атома и периодическая система элементов Д.И. Менделеева.	ОПК-1	Контрольная работа, экзамен
3	Химическая связь. Реакции окисления-восстановления	ОПК-1	Контрольная работа, устный опрос, экзамен

4	Энергетика химических процессов. Химическое равновесие. Химическая кинетика	ОПК-1	Тест, устный опрос, экзамен
5	Дисперсные системы. Растворы.	ОПК-1	Контрольная работа, экзамен
6	Электрохимические процессы. Коррозия и защита металлов от коррозии.	ОПК-1	Тест, устный опрос, экзамен
7	Химические свойства металлов и полупроводников.	ОПК-1	Тест, устный опрос, экзамен
8	Химическая идентификация веществ (химические и физико-химические методы анализа).	ОПК-1	Экзамен

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

Тестирование осуществляется с использованием тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике 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 методике 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 методике 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. — М.: 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

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лекционная аудитория, оснащённая наглядными пособиями. Химическая ла-

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 направлены на приобретение практических навыков расчета химических задач. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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; пометать 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.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
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 усвоению 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 экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего ка- федрой, ответственной за реализацию ОПОП
1			
2			
3			