

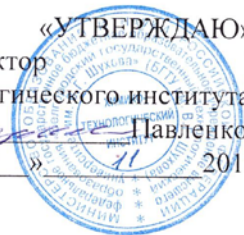
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»

Кафедра теоретической и прикладной химии

«СОГЛАСОВАНО»  
Директор заочного обучения  
Нестеров М.Н.  
« 21 » 11 2016 г.



«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор химико-  
технологического института  
Павленко В.И.  
« 22 » 11 2016 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины «Химия»

Специальность 21.05.04 «Горное дело»

Специализация:

«Горные машины и оборудование»

Квалификация:  
специалист

Форма обучения  
заочная

Химико-технологический институт

Кафедра теоретической и прикладной химии


Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 21.05.04 Горное дело, утвержденного Министерством образования и науки РФ от 17.10.2016, № 1298
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель, канд.техн.наук., доц.  (Н.В. Ключникова)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
«Механическое оборудование»

Заведующий кафедрой: д-р. техн.наук., проф.  (В.С. Богданов)

« 07 » 11 2016 г.


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ТиПХ

« 07 » 11 2016 г., протокол № 4

Заведующий кафедрой: д-р.техн.наук., проф.  (В.И. Павленко)

Рабочая программа одобрена методической комиссией химико-технологического института

« 15 » 11 2016 г., протокол № 3

Председатель канд.техн.наук., доц.  (Л.А. Порожнюк)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
<b>Общепрофессиональные</b>			
1	ОПК-4	<p>Готовность с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению ресурсного потенциала недр</p>	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> Свойства химических элементов и соединений; строение атома и химическую связь; основные законы химии; общие закономерности осуществления химических процессов; теоретические основы описания свойств растворов; окислительно-восстановительные свойства веществ. электрохимические процессы; свойства <i>s</i>, <i>p</i>, <i>d</i>-металлов.</p> <p><b>Уметь:</b> определять термодинамические и кинетические характеристики химических реакций; производить расчеты всех видов концентраций растворов; рассчитывать рН растворов; уметь писать реакции гидролиза, уравнивать окислительно-восстановительные реакции методом электронного баланса; составлять схемы гальванических элементов, электролиза и коррозионных процессов</p> <p><b>Владеть:</b> методами и методиками теоретического и экспериментального исследований (планирование, постановка и обработка эксперимента)</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Химия (Изучение химии базируется на полном школьном курсе химии)

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Материаловедение
2	Сопротивление материалов

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Аудиторные занятия, в т.ч.:</b>	18	18
лекции	6	6
лабораторные	6	6
практические	6	6
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	162	162
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графич. задания	9	9
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	117	117
Форма промежуточная аттестация (экзамен)	36	36

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 4.1 Содержание лекционных занятий

## Наименование тем, их содержание и объем

## Курс 1 Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, час.			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Свойства химических элементов и соединений. Строение атома и химическая связь					
	1.1. Простое вещество и химический элемент, электронное строение. 1.2. Сложное вещество, химическая связь, характер химической связи. 1.3. Важнейшие неорганические соединения, номенклатура. 1.4. Основные свойства химических элементов и соединений	1	1	2	20
2. Основные законы химии					
	1.1. Основные понятия химии. Моль и эквивалент. Расчет массового состава. 1.2. Газовые законы (закон кратных и объемных отношений, закон Авогадро, закон парциальных давлений, закон Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, объединенный закон, уравнение Менделеева-Клапейрона). 1.3. Стехиометрические законы (закон постоянства и сохранения массы, закон эквивалентов).	1		2	20
3. Общие закономерности осуществления химических процессов					
	1.1 Энергия. Виды энергии. Термодинамические величины. 1.2 Параметры и функции состояния. Изобарные и изохорные процессы. Энтальпия. Энтропия. Энергия Гиббса. 1.3 Энергетические эффекты химических реакций. Физическая сущность энергетических эффектов химических реакций. Критерий возможности самопроизвольного протекания процессов. 1.1 Основные законы термодинамики. Закон Гесса. Эмпирическое правило Бертелло-Томсена. 1.2 Основные понятия термодинамики и химической кинетики.	1		4	20

	1.3 Скорость химической реакции. Закон действия масс. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.				
4. Теоретические основы описания свойств растворов. Основы физико-химического анализа.					
	1.1 Способы выражения концентраций растворов. 1.3. Коллигативные свойства растворов. Дисперсность и дисперсные системы. Классификация коллоидных систем 1.4 Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация, ее причины. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации. Расчет рН растворов кислот, оснований и солей. Гидролиз солей 1.5. Основы физико-химического анализа	1		4	17
5. Окислительно-восстановительные свойства веществ и электрохимические процессы					
	1.1. Степень окисления элементов. Окисление и восстановление, окислители и восстановители. 1.2. Типы окислительно-восстановительных реакций. Направление протекания ОВР. Способы уравнивания редокс-реакций (метод электронного баланса и ионно-электронный). 1.3. Химические источники электрической энергии. Электродные потенциалы. Схема гальванического элемента. Уравнение Нернста. Стандартные электродные потенциалы. Ряд напряжений металлов. 1.4. Теоретические основы электролиза. Законы электролиза. 1.5. Коррозия металлов и методы защиты от коррозии	1	2	5	20
6. Химия <i>s</i> , <i>p</i> , <i>d</i> -металлов					
	1.1. Свойства металлов I-A и II-A группы. Распространенность, получение, применение. Электронное строение элементов, валентность и степень окисления. Физические и химические свойства. Важнейшие соединения, их термическая устойчивость. Особенности лития, бериллия и магния. 1.2. Свойства металлов III-A и IV-A. Важнейшие соединения, их термическая устойчивость. Распространенность, получение, применение. Электронное строение, валентность и степень окисления. Физические и химические свойства. 1.3. Свойства металлов I- VIII В -подгрупп. Распространенность, получение, применение. Электронное строение элементов, валентность и степень окисления. Физические и химические свойства. 1.4. Общие свойства <i>d</i> -металлов. Электронное строение элементов, валентность и степень окисления. Физические и химические свойства. Взаимодействие металлов с растворами кислот и щелочей. Пассивация. Распространенность, получение, применение	1	2		20
	Итого	6	6	6	117

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисципли- ны	Тема практического занятия	К- во ча- сов	К- во ча- сов СР С
1	2	3	4	5
семестр № 1				
1	Свойства химических элементов и соединений. Строение атома и химическая связь	Простое вещество и химический элемент, электронное строение. Сложное вещество, характер химической связи. Важнейшие неорганические соединения, номенклатура и свойства.	1	1
2	Основные законы химии	Решение задач по основным законам химии	-	-
3	Общие закономерности осуществления химических процессов	Теоретическое определение тепловых эффектов реакции. Составление тепловых балансов. Кинетические уравнения. Контрольная работа.	-	-
4	Теоретические основы описания свойств растворов.	Расчет концентраций веществ в растворе. Расчет pH растворов кислот, оснований солей. Основы физико-химических методов анализа. Контрольная работа	1	1
5	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы	Составление гальванических схем. Гальваностегия и гальванопластика. Электрохимические покрытия. Электродные процессы при электрохимической коррозии	2	2
6	Химия <i>s</i> , <i>p</i> , <i>d</i> -металлов	Получение чистых и сверхчистых металлов. Электронное строение элементов, валентность и степень окисления. Физические и химические свойства. Взаимодействие металлов с растворами кислот и щелочей. Пассивация. Распространенность, получение, применение. Контрольная работа	2	2
ИТОГО:			6	6



## 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	2	3	4	5
семестр № 1				
1	Свойства химических элементов и соединений. Строение атома и химическая связь	Кислотно-основные свойства классов неорганических соединений	1	1
2	Основные законы химии	Определение массы металла по объему выделившегося водорода	-	-
3	Теоретические основы описания свойств растворов.	Приготовление растворов заданной концентрации.	-	-
		Определение pH растворов. гидролиз солей, влияющих на скорость коррозии металлов	1	1
4	Общие закономерности осуществления химических процессов	Экспериментальное определение энтальпий химических процессов	-	-
		Химическая кинетика и равновесие	1	1
5	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы.	2	2
6	Химия s, p, d-металлов	Химические свойства металлов	1	1
ИТОГО:			6	6

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Перечень типовых вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	2	3
<b>1 семестр</b>		
1	Свойства химических элементов и соединений. Строение атома и химическая связь.	<p>Напишите формулы оксидов, соответствующие гидроксидам <math>\text{H}_2\text{SiO}_3</math>, <math>\text{Ca}(\text{OH})_2</math>, <math>\text{Al}(\text{OH})_3</math>. Укажите кислотно-основные свойства оксидов и подтвердите химическими реакциями.</p> <p>Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращение <math>\text{SiO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{CaSiO}_3 \rightarrow \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3</math>.</p> <p>Приведите полную и характеристическую электронные формулы атомов меди, углерода и бария в нормальном и возбужденном состояниях; приведите графические электронные формулы валентных подуровней элементов в нормальном и возбужденном состояниях; укажите возможные валентности.</p> <p>Напишите электронную формулу атома элемента и назовите его, если значения квантовых чисел (<math>n, l, m_l, m_s</math>) электронов внешнего электронного слоя следующие: 4,0,0,+1/2; 4,0,0,-1/2; 3,2,-2,+1/2; 3,2,-1,+1/2; 3,2,0,+1/2; 3,2,1,+1/2; 3,2,2,+1/2</p> <p>Опишите образование иона <math>\text{SiO}_3^{2-}</math> методом валентных связей, определите характер и число связей, тип гибридизации АО и форму частицы.</p>
2	Основные законы химии.	<p>Определите молярную массу (<math>M</math>), эквивалент (<math>\Theta</math>), молярную массу эквивалента (<math>m_{\Theta}</math>), относительную плотность по водороду и воздуху (<math>D_{\text{H}_2}</math>, <math>D_{\text{возд.}}</math>) газообразного вещества, а также вычислите число молей (<math>\nu</math>), количество молекул (<math>N</math>) и занимаемый объем (<math>V</math>) при н.у. 11,2 г оксида углерода (II).</p> <p>Вычислите молярную массу эквивалента элемента, если 4,86 г элемента реагируют с 3,2 г кислорода</p> <p>Вычислите мольную массу газа, если масса 600 мл его при н.у. равна 1,714 г.</p> <p>Так называемое нормальное стекло содержит, мас. %: оксида натрия – 13,0; оксида кальция – 11,7; оксида кремния – 75,3. Выразите состав стекла формулой.</p> <p>1,6 г кальция и 2,62 г цинка вытесняют из кислоты одинаковые количества водорода. Вычислить молярную массу эквивалента цинка, зная, что молярная масса эквивалента кальция равна 20,0 г/моль.</p>
3	Общие закономерности осуществления химических процессов.	<p>Пользуясь справочными данными, определите возможность протекания реакции в стандартных условиях и ее тепловой эффект. Запишите термохимическое уравнение для</p>

		<p>данной реакции. Не используя справочные данные найдите изменение энтропии реакции:</p> $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{к.}) + \text{CO}_2(\text{г.}) \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{к.}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж.}).$ <p>Рассчитать количество теплоты, выделяющееся при гашении 1 кг оксида кальция (тепловой эффект реакции равен <math>-369,1</math> кДж/моль).</p> <p>Как изменится скорость прямой реакции <math>2\text{CO}(\text{г.}) + \text{O}_2(\text{г.}) = 2\text{CO}_2(\text{г.})</math> при уменьшении объема в 4 раза?</p>
4		<p>За сколько минут закончится реакция при <math>20^\circ\text{C}</math>, если при <math>150^\circ\text{C}</math> она заканчивается за 16 мин, <math>\gamma = 2,0</math>?</p> <p>Как изменением температуры и давления сместить равновесие в сторону протекания прямой реакции?</p> $\text{CaCO}_3(\text{к.}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{к.}) + \text{CO}_2(\text{г.}); \quad \Delta H^\circ = 178,9 \text{ кДж}$ <p>Найти константу равновесия и начальные концентрации веществ для реакции <math>\text{CO}(\text{г.}) + \text{Cl}_2(\text{г.}) \rightleftharpoons \text{COCl}_2(\text{г.})</math>, если равновесные концентрации веществ участников реакций равны (моль/л): <math>[\text{CO}] = 0,07</math>; <math>[\text{Cl}_2] = 0,12</math>; <math>[\text{COCl}_2] = 0,23</math>.</p>
5	Теоретические основы описания свойств растворов.	<p>Вычислите процентное содержание безводной соли в растворе, содержащей 12 г <math>\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}</math> в 120 г воды.</p> <p>Определите титр раствора, содержащего 0,1 экв. <math>\text{Ca}(\text{OH})_2</math> в 3 л раствора.</p> <p>Сколько граммов <math>\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}</math> следует растворить в 250 г воды для получения раствора, содержащего 5% безводной соли?</p> <p>Напишите уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной формах. В какую сторону идут реакции и почему? Назовите соединения, образование которых определяет направление процесса.</p> $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow; \quad \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{HCl} \rightarrow .$ <p>Что такое дисперсные системы? Способы получения и классификация дисперсных систем. Коллоидные растворы и их свойства.</p> <p>Подберите два уравнения в молекулярном виде к молекулярно-ионному уравнению: <math>\text{Fe}(\text{OH})_2^+ + \text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3</math>.</p> <p>Напишите выражения для константы и степени диссоциации электролитов, найдите в справочных таблицах численные значения константы или степени диссоциации и определите – сильный электролит или слабый, вычислите pH водных растворов электролитов 0,02 М HF, 0,02 М HCl, 0,1 М <math>\text{Ca}(\text{OH})_2</math>, 0,25 М <math>\text{NH}_3</math>.</p> <p>Напишите уравнения гидролиза в молекулярной и ионно-молекулярной формах и укажите реакцию среды для растворов солей ортосиликата натрия, хлорид калия, нитрата марганца (II), ацетат хрома (III). Напишите выражение для константы гидролиза.</p> <p>Что произойдет, если слить растворы сульфата алюминия и метасиликата натрия?</p> <p>Закончите уравнения реакций и укажите цвет образующихся соединений:</p> $\text{FeCl}_3 + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] = ;$ $\text{FeCl}_2 + \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] = ;$ $\text{FeCl}_3 + \text{KCNS} = ;$

6	Окислительно-восстановительные свойства веществ и электрохимические процессы	Уравняйте реакции, установите их тип. Для ионно-электронного метода напишите значения стандартных электродных потенциалов и определите направление протекания реакции.
		<p>Методом электронного баланса:  <math>\text{CaSO}_4 \rightarrow \text{CaO} + \text{SO}_2 + \text{O}_2</math></p> <p>Ионно-электронным методом:  <math>\text{Al} + \text{H}_2\text{O} + \text{KOH} \rightarrow \text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{H}_2</math>,  <math>\text{CO} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}</math>.</p> <p>Составьте схему гальванического элемента, состоящего из оловянной и алюминиевой пластин, опущенных в растворы их солей с концентрацией соответственно 0,5 и 1,5 моль/л. Напишите ионные уравнения реакций и уравнения электродных процессов. Вычислите э.д.с. гальванического элемента.</p> <p>Какие вещества и в каком количестве выделяются на электродах при электролизе раствора нитрата алюминия в течение 3 ч, при силе тока 7 А и выходе по току 92%.</p> <p>Алюминий находится в контакте с железом. Какой металл будет корродировать в щелочной среде? Напишите ионные уравнения реакций и уравнения электродных процессов. Приведите схему образующегося при этом гальванического элемента.</p>
7	Химия металлов <i>s</i> , <i>p</i> , <i>d</i> -	<p>Какие металлы широко применяются в качестве конструкционных? Как их получают?</p> <p>Почему алюминий находясь в ряду напряжений гораздо левее водорода, не вытесняет последний из воды, но легче вытесняет его из водного раствора щелочи? Какую роль играет щелочь в этом процессе? Изобразите уравнениями отдельные стадии.</p> <p>На свойстве буры растворять оксиды металлов основано применение ее в производстве эмалей, при пайке металлов. Составьте уравнения реакции буры с оксидами Со (II) и Cr (III). Как называются образующиеся в результате реакции продукты?</p> <p>В каких кислотах пассивируется железо? Напишите уравнения реакций.</p> <p>Рассчитайте массу цинка, если в ходе реакции с разбавленной азотной кислотой выделилось 14, 2 л газа</p>

### **5.2 Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.**

Курсовые проекты и курсовые работы при изучении дисциплины не предусмотрены учебным планом.

### **5.3 Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.**

Учебным планом и рабочей программой предусмотрено выполнение одного расчетно-графического задания (РГЗ). РГЗ представляет собой работу, содержащую 20 задач, охватывающих все разделы химии в соответствии с рабочей программы дисциплины (приложение 1.).

### **5.4 Перечень контрольных работ**

Контрольные работы не предусмотрены.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.1. Перечень основной литературы

1. Денисова, Л.В. Теоретические основы общей химии для студентов заочной формы обучения: учебно-практическое пособие/ Л.В. Денисова, Н.В. Ключникова. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. – 206 с. – Режим доступа <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918131797000100009652>
2. Ключникова, Н. В. Основы электрохимии и химические свойства конструкционных металлов: учеб. пособие / Н. В. Ключникова, Л. В. Денисова. – 2-е изд., доп. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. – 131 с.- Режим доступа <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918131797000100009652>
3. Денисова, Л.В. Основы общей химии для студентов заочной формы обучения с применением дистанционных технологий: учебно-методический комплекс / Л.В. Денисова, Н.В. Ключникова. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. – 170 с. – Режим доступа

### 6.2. Перечень дополнительной литературы

2. Справочник по общей и неорганической химии [Электронный ресурс]: сост.: В. И. Павленко, А. Н. Володченко, В. Г. Клименко / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. неорган. химии; БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. неорган. химии. – Электрон. текстовые дан. – Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2014. – Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040921150643984100001881>

### 6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Российское образование ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ПОРТАЛ: <http://www.edu.ru/>
2. Химический каталог: <http://www.ximicat.com/>
3. Химический портал ChemPort.Ru: <http://www.chemport.ru>
4. Сайт о химии ХиМиК: <http://www.xumuk.ru/>
5. Сайт НеХудоженная Литература NeHudLit: <http://www.nehudlit.ru/books/subcat352.html>

### 6.4. Лицензионное программное обеспечение

Microsoft Windows 7 and Windows Server 2008 R2 Service Pack, договор № №63-14к от 02.07.2014.

Microsoft Office Professional 2013, договор № 31401445414 от 25.09.2014

Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows, лицензия № 17E0170707130320867250

GoogleChrome

Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.

MozillaFirefox

Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для проведения **лекционных** занятий необходима аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер), комплект электронных презентаций (лаб. 325, 327 кафедра ТПХ); **лабораторных** занятий – учебные химические лаборатории (лаборатория общей и неорганической химии), оснащенная лабораторными столами, вытяжным шкафом, сушильным шкафом, термостатами, магнитными мешалками, центрифугами, аналитическими весами, электролизером, электрическими плитками, фотоколориметрами, рН-метрами (лаб. 309, 311, 316, кафедра ТПХ).

**8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ****8.1. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ БЕЗ ИЗМЕНЕНИЙ**

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.  
Протокол № 1 заседания кафедры от «30» 08 2017 г.

Заведующий кафедрой ТПХ д.т.н, профессор  Павленко В.И.

Директор ХТИ  Павленко В.И.



**8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018 / 2019 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «21» 05 2018 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.И. Павленко

Директор института \_\_\_\_\_ В.И. Павленко

подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями

### Изменения по п.3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Аудиторные занятия, в т.ч.:</b>	8	8
лекции	4	4
лабораторные	2	2
практические	2	2
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	172	172
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графич. задания		
Индивидуальное домашнее задание	9	9
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	127	127
Форма промежуточная аттестация (экзамен)	36	36

### Изменения по п. 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Содержание лекционных занятий

Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 1 Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, час.			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа

1. Свойства химических элементов и соединений. Строение атома и химическая связь					
	1.1. Простое вещество и химический элемент, электронное строение. 1.2. Сложное вещество, химическая связь, характер химической связи. 1.3. Важнейшие неорганические соединения, номенклатура. 1.4. Основные свойства химических элементов и соединений	1	1		22
2. Основные законы химии					
	1.1. Основные понятия химии. Моль и эквивалент. Расчет массового состава. 1.2. Газовые законы (закон кратных и объемных отношений, закон Авогадро, закон парциальных давлений, закон Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, объединенный закон, уравнение Менделеева-Клапейрона. 1.3. Стехиометрические законы (закон постоянства и сохранения массы, закон эквивалентов).	1		1	22
3. Общие закономерности осуществления химических процессов					
	1.1 Энергия. Виды энергии. Термодинамические величины. 1.2 Параметры и функции состояния. Изобарные и изохорные процессы. Энтальпия. Энтропия. Энергия Гиббса. 1.3 Энергетические эффекты химических реакций. Физическая сущность энергетических эффектов химических реакций. Критерий возможности самопроизвольного протекания процессов. 1.1 Основные законы термодинамики. Закон Гесса. Эмпирическое правило Бертелло-Томсена. 1.2 Основные понятия термодинамики и химической кинетики. 1.3 Скорость химической реакции. Закон действия масс. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.				22
4. Теоретические основы описания свойств растворов. Основы физико-химического анализа.					
	1.1 Способы выражения концентраций растворов. 1.3. Коллигативные свойства растворов. Дисперсность и дисперсные системы. Классификация коллоидных систем 1.4 Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация, ее причины. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации. Расчет pH растворов кислот, оснований и солей. Гидролиз солей	1			19

1.5. Основы физико-химического анализа				
5. Окислительно-восстановительные свойства веществ и электрохимические процессы				
1.1. Степень окисления элементов. Окисление и восстановление, окислители и восстановители.		1	1	22
1.2. Типы окислительно-восстановительных реакций. Направление протекания ОВР. Способы уравнивания редокс-реакций (метод электронного баланса и ионно-электронный).				
1.3. Химические источники электрической энергии. Электродные потенциалы. Схема гальванического элемента. Уравнение Нернста. Стандартные электродные потенциалы. Ряд напряжений металлов.				
1.4. Теоретические основы электролиза. Законы электролиза.				
1.5. Коррозия металлов и методы защиты от коррозии				
6. Химия <i>s, p, d</i> -металлов				
1.1. Свойства металлов I-A и II-A группы. Распространенность, получение, применение. Электронное строение элементов, валентность и степень окисления. Физические и химические свойства. Важнейшие соединения, их термическая устойчивость. Особенности лития, бериллия и магния.	1			20
1.2. Свойства металлов III-A и IV-A. Важнейшие соединения, их термическая устойчивость. Распространенность, получение, применение. Электронное строение, валентность и степень окисления. Физические и химические свойства.				
1.3. Свойства металлов I- VIII B -подгрупп. Распространенность, получение, применение. Электронное строение элементов, валентность и степень окисления. Физические и химические свойства.				
1.4. Общие свойства <i>d</i> -металлов. Электронное строение элементов, валентность и степень окисления. Физические и химические свойства. Взаимодействие металлов с растворами кислот и щелочей. Пассивация. Распространенность, получение, применение				
Итого	4	2	2	127

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	2	3	4	5
семестр № 1				
1	Свойства химических	Простое вещество и химический	1	1

	элементов и соединений. Строение атома и химическая связь	элемент, электронное строение. Сложное вещество, характер химической связи. Важнейшие неорганические соединения, номенклатура и свойства.		
5	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы	Составление гальванических схем. Гальваностегия и гальванопластика. Электрохимические покрытия. Электродные процессы при электрохимической коррозии	1	1
ИТОГО:			2	2

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	2	3	4	5
семестр № 1				
1	Свойства химических элементов и соединений. Строение атома и химическая связь	Кислотно-основные свойства классов неорганических соединений	-	-
2	Основные законы химии	Определение массы металла по объему выделившегося водорода	-	-
3	Теоретические основы описания свойств растворов.	Приготовление растворов заданной концентрации.	-	-
		Определение pH растворов. гидролиз солей, влияющих на скорость коррозии металлов	-	-
4	Общие закономерности осуществления химических процессов	Экспериментальное определение энтальпий химических процессов	-	-
		Химическая кинетика и равновесие	-	-
5	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы.	1	1

	элементов и соединений. Строение атома и химическая связь	элемент, электронное строение. Сложное вещество, характер химической связи. Важнейшие неорганические соединения, номенклатура и свойства.		
5	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы	Составление гальванических схем. Гальваностегия и гальванопластика. Электрохимические покрытия. Электродные процессы при электрохимической коррозии	1	1
ИТОГО:			2	2

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	2	3	4	5
семестр № 1				
1	Свойства химических элементов и соединений. Строение атома и химическая связь	Кислотно-основные свойства классов неорганических соединений	1	1
5	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы.	1	1
ИТОГО:			2	2

Протокол № 13 заседания кафедры от «22» мая 2019 г.


Заведующий кафедрой ТиПХ \_\_\_\_\_ Павленко В.И.


Директор института ХТИ \_\_\_\_\_ Павленко В.И.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ И ГРАФИКА РАБОТЫ СТУДЕНТОВ (ГРС)

Рабочая программа и ГРС утверждена без изменений на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «14» 05 2020г.

Заведующий кафедрой ТиПХ, д.т.н, профессор  Павленко В.И.

Директор ХТИ  Павленко В.И.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### *Приложение №1.*

#### Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

##### *Методические рекомендации при работе над конспектом лекций*

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования у студентов.

Преподаватель может рекомендовать студентам следующие основные формы записи: план (простой и развернутый), выписки, тезисы.

Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах. **План** – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень

вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

**Конспект** – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- *План-конспект* – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.
- *Текстуальный конспект* – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.
- *Свободный конспект* – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

□□□□□□□□

Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Основная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале

В первом разделе изучаются классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов. При подготовке к лекционным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить теоретический материал по строению атома и химической связи (основная литература [1] с. 28-37)

Второй раздел посвящен основным законам химии. Студентам самостоятельно необходимо изучить теоретический материал газовым законам (основная литература [1] с. 38-49)



В третьем разделе изучаются общие закономерности осуществления химических процессов. При подготовке к лекционным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить теоретический материал по основам термодинамики (основная литература [1] с. 54-66).

В четвертом разделе изучаются теоретические основы описания свойств растворов. При подготовке к лекционным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить коллигативные свойства растворов: закон Генри, законы Рауля, осмос, закон Вант-Гоффа для электролитов и неэлектролитов (основная литература [1] с. 50-54, 57-77).

В пятом разделе изучаются окислительно-восстановительные свойства веществ и электрохимические процессы. При подготовке к лекционным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить методы уравнивания окислительно-восстановительных реакций, факторы, влияющие на скорость коррозии, методы защиты от коррозии (основная литература [1] с. 84- 99; [2] с. 18- 72).

В шестом разделе изучаются свойства конструкционных металлов. При подготовке к лекционным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить методы получения металлов, химические свойства, коррозионную стойкость и применение в промышленности (основная литература [2] с. 72- 94)

### ***Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к лабораторным занятиям***

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются лабораторные занятия.

Планы лабораторных занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводном занятии.

Студенты выполняют следующие лабораторные работы:

1. Кислотно-основные свойства классов неорганических соединений. Литература: основная [1] с.118-120, опыты 1б,2-8,9;
2. Химическая кинетика и равновесие. Литература: основная [1] с.129-135, опыты 2, 3,6;
3. Ионные равновесия в растворах электролитов и гидролиз солей. Литература: основная [1] с.135-140, опыты 9-12.
4. Реакции с изменением степени окисления. Электрохимические процессы Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы. Литература: основная [1] с.141-143, опыты 1,2,, 3, 4а,5; [1] 143-146, опыты 1-4, 9
5. Химические свойства металлов. Литература: основная [1] с.146-147, опыты 1-4, 7.

### ***Методические рекомендации по выполнению ИДЗ.***

Одним из видов самостоятельной работы является выполнение индивидуального домашнего задания (ИДЗ) для качественного освоения разделов «Электрохимические процессы» и «Химические свойства конструкционных металлов».

ИДЗ выполняются от руки или набирается на компьютере и распечатывается на листах формата А4.

Сначала пишется текст вопроса, затем – ответ. Излагать ответы нужно своими словами.

ИДЗ должны быть написаны грамотно и разборчиво, без сокращения слов, с полями для замечаний преподавателя.

Ответы по каждому заданию должны быть краткими, точными и ясными, не допустимы односложные ответы. Там, где это необходимо, ответ должен подтверждаться уравнениями реакций.

Все задачи должны быть оформлены в соответствии с требованиями, и все единицы приводятся в системе СИ.

Выполненное ИДЗ сдается на проверку. Неграмотные и неряшливые работы возвращаются студентам обратно без проверки.

Студенты, получившие ИДЗ после проверки, должны внимательно ознакомиться с рецензией и, с учетом замечаний и рекомендаций преподавателя, доработать отдельные вопросы.

Неудовлетворительная работа выполняется повторно по варианту, указанному преподавателем, и сдается на проверку вместе с незначительной работой.

Работа, выполненная не по своему варианту, не засчитывается и возвращается без проверки.

Типовые вопросы ИДЗ:

1. Напишите формулы соединений и их графические формулы: оксид фосфора (III), гидроксид алюминия, азотистая кислота, метаборат калия, метасиликат дигидроксоалюминия, гидрокарбонат кальция
2. Составьте в молекулярном и ионном виде реакции получения всех возможных солей исходя из: гидроксида алюминия и серной кислоты
3. Из 1,35 г оксида металла получается 3,15 г его нитрата. Вычислите эквивалентную массу этого металла.
4. Каким объемом 8 н. раствора серной кислоты можно полностью перевести в сульфат 2,65 л 18%-ного раствора карбоната натрия? Какой объем займет выделившийся газ (25°C, 1,3 атм.)?
5. Водяной газ представляет собой смесь равных объемов  $H_2$  и  $CO$ . Найти количество теплоты, выделяющейся при сжигании 112 л водяного газа, ( $T = 20^\circ C$  и  $P = 98$  кПа).
6. Найти  $\Delta G^\circ$  реакции  $MgCO_{3(к)} = MgO_{(к)} + CO_{2(г)}$  при 25, 500 и 1500°C. При какой температуре реакция пойдет самопроизвольно?
7. Начальные концентрации в реакции  $2NO_{(г)} + O_{2(г)} = 2NO_{2(г)}$  составляют:  $[NO]_0 = 0,9$  моль/л,  $[O_2]_0 = 0,8$  моль/л. Константа скорости реакции равна 0,7. Найти начальную скорость реакции и скорость реакции по истечении некоторого времени, когда концентрация кислорода уменьшится на 0,3 моль/л?
8. Вычислить температуру, при которой константа равновесия реакции равна 1.
9.  $2NO_{2(г)} = N_2O_{4(г)}$ . Изменениями  $\Delta H_0$  и  $\Delta S_0$  с температурой пренебречь. В каком направлении сместится равновесие при температуре более низкой, чем найденная?
10. Напишите уравнение гидролиза в молекулярной и ионно-молекулярной формах и укажите реакцию среды растворов следующих соединений: нитрата свинца (II), сульфита натрия, хлорида натрия, сульфата никеля (II), сульфида железа (II), карбида алюминия  $Al_4C_3$ .
11. Определите величину pH водных растворов  $HCl$  и  $Ca(OH)_2$  концентрации 0,008 моль/л, если степень диссоциации составляет 70%
12. Составить схему гальванического элемента, состоящего из цинковой и железной пластин, опущенных соответственно в 1 М и 0,8 М растворы их солей. Написать ионные уравнения реакций и уравнения электродных процессов. Вычислить ЭДС гальванического элемента Литература: основная [2] с 3-11.
13. Термодинамическими расчетами подтвердите возможность или невозможность электрохимической коррозии меди при стандартных условиях по схеме (реакцию необходимо уравнять):
14.  $Cu + O_2 + H_2O \rightarrow Cu(OH)_2$  Литература: основная [2] с 42-43.
15. Какой металл не корродирует в разбавленной серной кислоте вследствие образования защитной пленки: никель, цинк, свинец, железо (дайте мотивированный ответ)?

Для металлов, реагирующих с кислотой, приведите схемы коррозионных разрушений, рассчитайте ЭДС и  $\Delta G^\circ$  процессов, если pH среды равен 4. Литература: основная [2] с 8, 40-41.

16. Приведите схему коррозионного разрушения железа в нейтральной среде (уравнения реакций в молекулярном и ионно-молекулярном видах, электродные процессы с расчетом ЭДС и  $\Delta G^\circ$ , схема гальванического элемента). Как повлияет на скорость коррозии добавление в коррозионную среду 1)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ; 2)  $\text{NiCl}_2$ ? Литература: основная [2] с 54-60.
17. Никель покрыт оловом. Какие процессы будут происходить при нарушении покрытия во влажном воздухе? Приведите электродные реакции и составьте схему гальванического элемента, рассчитайте ЭДС и  $\Delta G^\circ$ . Какое покрытие и почему Вы предложили бы для более эффективной защиты никеля? Литература: основная [2] с 44-54, с 64-66.
18. Как происходит атмосферная коррозия луженого и оцинкованного железа при нарушении покрытия? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. Литература: основная [2] с 54-60
19. В чем сущность протекторной защиты металлов от коррозии? Приведите пример протекторной защиты железа в электролите, содержащем растворенный кислород. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. Литература: основная [2] с 60-62
20. Приведите электронную и электронно-графическую формулы атома бериллия, его валентности в нормальном и возбужденном состояниях, реакции взаимодействия с концентрированной и разбавленной азотной и серной кислотами, коррозионную устойчивость в различных средах. Литература: основная [2] с 76-92.