

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ХТИ

Павленко В.И.

« 15 » 09 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**«ХИМИЯ»**

(наименование дисциплины)

направление подготовки (специальность):

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных  
производств

Направленность программы (профиль):

Технология машиностроения

Квалификация (степень)

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Институт: Химико-технологический институт

Кафедра: Теоретической и прикладной химии


Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.03.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ (УРОВЕНЬ БАКАЛАВРИАТА), утвержденного Министерством образования и науки РФ от 11.08.2016 г., №1000
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель, к.ф.-м.н., доцент  (Ястребинский Р.Н.)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
«Технология машиностроения»

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (Т.А. Дююн)  
« 14 » 09 2016 г.

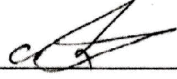
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 13 » 09 2016 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.И. Павленко)

Рабочая программа одобрена методической комиссией ХТИ

« 15 » 09 2016 г., протокол № 1

Председатель к.т.н., доц.  (Л.А. Порожнюк)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ОПК-1	Способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> Классификацию, свойства химических элементов; периодичность свойств элементов; основные законы химии; общие закономерности осуществления химических процессов; теоретические основы описания свойств растворов; окислительно-восстановительные свойства веществ; электрохимические процессы; химические свойства конструкционных металлов; химию s-элементов периодической системы элементов и их соединений.</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; определять жесткость воды.</p> <p><b>Владеть:</b> Методами анализа, расчета и выделения веществ, определения их состава, навыками теоретического и экспериментального исследований.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Базовый школьный курс химии

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Промышленная экология
2	Материаловедение.
3	Технология конструкционных материалов

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
<b>Аудиторные занятия, в т.ч.:</b>	51	51
лекции	34	34
лабораторные	17	17
практические		
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	93	93
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графич. задания	18	18
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	39	39
Форма промежуточной аттестации: (экзамен)	36	36

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1 Содержание лекционных занятий**  
**Наименование тем, их содержание и объем**  
**Курс 1 Семестр 2**

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, час.			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Классификация, свойства химических элементов.					
	Простое и сложное вещество, химический элемент. Важнейшие неорганические соединения, номенклатура. Металлы и неметаллы, получение, свойства, применение в технике. Химические свойства и получение оксидов, гидроксидов, кислот, солей.	2		2	4
2. Основные законы химии					
	Основные понятия. Моль и эквивалент. Расчет массового состава. Газовые законы. Стехиометрические законы (закон постоянства и сохранения массы, закон эквивалентов).	4		4	6
3. Общие закономерности осуществления химических процессов					
	Основные понятия термодинамики. Первое начало термодинамики. Закон Гесса. Функции состояния системы: энтальпия, энтропия, энергия Гиббса. Направленность химических процессов. Основные понятия химической кинетики. Скорость химической реакции в гомогенных и гетерогенных системах. Закон действия масс. Константа скорости реакции. Энергия активации. Уравнение Аррениуса, правило Вант-Гоффа. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.	6		4	8
4. Теоретические основы описания свойств растворов					
	Растворы. Коллигативные свойства растворов. Дисперсность и дисперсные системы. Классификация коллоидных систем. Способы выражения концентраций растворов. Законы Рауля и Вант-Гоффа. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации. Связь между изотоническим коэффициентом и степенью диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Правило Бертолле-Михайленко. Условия протекания ионно-обменных реакций. Ионное произведение воды, водородный показатель. Произведение растворимости. Гидролиз солей. Типы гидролиза. Константа и степень	6		4	8

	гидролиза. Расчет рН кислот, оснований, солей.				
5.	Окислительно-восстановительные свойства веществ				
	Степень окисления элементов. Окисление и восстановление, окислители и восстановители. Типы окислительно-восстановительных реакций. Направление протекания ОВР. Способы уравнивания редокс-реакций (метод электронного баланса и ионно-электронный).	2		3	4
6.	Процессы, протекающие в электрохимических системах				
	Химические источники электрической энергии. Схема гальванического элемента. Уравнение Нернста. Стандартные электродные потенциалы. Ряд напряжений металлов. Теоретические основы электролиза. Законы электролиза.	4			2
7.	Строение атома и виды химической связи.				
	Электронное строение атомов и молекул и периодическая система химических элементов. Двойственная природа атома. Волновая функция. Атомные орбитали. Квантовые числа. Правила построения многоэлектронных атомов: принцип Паули, правила Клечковского и Хунда Причины образования химической связи. Виды химической связи: ковалентная, ионная, металлическая. Основные характеристики химической связи. Насыщаемость, полярность и направленность ковалентной связи. Ковалентность и координационное число атомов. Делокализация связей. Понятие о гибридизации атомных орбиталей. Определение кратности связи. Электроотрицательность атомов. Межмолекулярные взаимодействия.	4			3
8.	Свойства конструкционных металлов				
	Распространенность, получение, применение. Электронное строение, валентность и степень окисления. Физические и химические свойства. Коррозия и методы защиты.	2			2
9.	Химия s-элементов I-II групп периодической системы элементов и их соединений				
	Свойства элементов 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.	4			2
	Итого	34		17	39

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

Практических (семинарских) занятий не предусмотрено.

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов	Техника безопасности и правила работы в лаборатории. Кислотно-основные свойства классов неорганических соединений	2	4
2	Основные законы химии	Определение массы металла по объему выделившегося водорода	4	4
3	Общие закономерности осуществления химических процессов	Экспериментальное определение энтальпий химических процессов	4	5
4	Теоретические основы описания свойств растворов.	Определение pH растворов. Гидролиз солей	4	5
5	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы.	3	4
ИТОГО:			17	22

## 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-я аттестация</b>		
1	Классификация, свойства химических элементов.	<p>1. Закончите уравнение реакций:  <math>\text{NiO} + \text{P}_2\text{O}_5 =</math>; <math>\text{Li}_2\text{O} + \text{HCl} =</math>; <math>\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{KOH} =</math>;  <math>\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 =</math>; <math>\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KOH} =</math>; <math>\text{CaOHNO}_3 + \text{HCl} =</math>.</p> <p>2. Напишите в молекулярном виде реакции следующих превращений:  <math>\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{FeOHCl} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{FeSO}_4</math></p> <p>3. Напишите формулы соединений и их графические формулы:  оксид азота (V), гидроксид олова (IV), сернистая кислота, ортофосфат меди (II), гидроортосиликат кальция, нитрат гидроксоалюминия.</p> <p>4. Составьте в молекулярном виде реакции получения всех</p>

1	2	3
		возможных солей исходя из: гидроксида цинка и сернистой кислоты
2	Основные законы химии	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вывести формулу кристаллогидрата, содержащего 9,8% магния, 25,8% серы, 19,4% кислорода и 36,2% воды.</li> <li>2. Каков объем азота, занимаемый при температуре 20°C и давлении 1,5 атм, если масса газа составляет 0,28 г?</li> <li>3. Металл образует два хлористых соединения, содержащих соответственно 74,86 и 84,96% металла. Вычислить эквивалентные массы металла в каждом отдельном случае.</li> </ol>
3	Теоретические основы описания свойств растворов.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определите молярность и нормальность 28%-ного раствора KOH (<math>\rho=1,263</math> г/мл).</li> <li>2. Какая масса 5%-ного раствора AgNO<sub>3</sub> требуется для обменной реакции со 120 мл 0,6 н. раствора AlCl<sub>3</sub>?</li> <li>3. Сколько мл 0,25 М раствора хлорида кальция можно приготовить из 1,4 г соли?</li> </ol>
<b>2-я аттестация</b>		
4	Общие закономерности осуществления химических процессов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Найти количество теплоты, выделяющейся при взрыве 8,4 л гремучего газа, взятого при н.у.</li> <li>2. При какой температуре самопроизвольно пойдет реакция: <math>\text{CaCO}_{3(\text{к})} \rightarrow \text{CaO}_{(\text{к})} + \text{CO}_{2(\text{г})}</math></li> <li>3. Стандартное изменение энергии Гиббса для реакции <math>A + B = AB</math> при 298 К равно -8 кДж/моль. Начальные концентрации <math>[A]_0 = [B]_0 = 1</math> моль/л. Найти константу равновесия реакции и равновесные концентрации веществ А, В и АВ.</li> <li>4. Чему равен температурный коэффициент скорости реакции, если при увеличении температуры на 30 градусов скорость реакции возрастает в 15,6 раза?</li> <li>5. В каком направлении сместится равновесие в реакции: <math display="block">\text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{NO}(\text{г}); \quad \Delta H^\circ = 180 \text{ кДж}</math> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) при понижении температуры;</li> <li>б) при повышении давления.</li> </ol> </li> <li>6. Вычислить стандартное изменение энтальпии в реакции: <math display="block">\text{Ca}(\text{OH})_{2(\text{к})} + \text{CO}_{2(\text{г})} = \text{CaCO}_{3(\text{к})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}</math></li> <li>7. Найти количество теплоты, выделяющейся при взрыве 8,4 л гремучего газа, взятого при н.у.</li> <li>8. При какой температуре самопроизвольно пойдет реакция? <math display="block">\text{CaCO}_{3(\text{к})} \rightarrow \text{CaO}_{(\text{к})} + \text{CO}_{2(\text{г})}</math></li> </ol>
5	Теоретические основы описания свойств растворов.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Напишите уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной формах: а) <math>\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{NaOH} =</math>; б) <math>\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 =</math>.</li> <li>2. Приведите уравнение диссоциации электролитов в растворах: MgCl<sub>2</sub>; Ba(OH)<sub>2</sub>; H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>; Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; AlOHSO<sub>4</sub>.</li> <li>3. Определите величину pH водных растворов HCl и Ca(OH)<sub>2</sub> концентрации 0,11 моль/л. Рассчитайте pH соли NH<sub>4</sub>CN.</li> <li>4. Напишите уравнение гидролиза в молекулярной и ионно-молекулярной формах и укажите реакцию среды растворов следующих солей: Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>; CaCl<sub>2</sub>; NaCl; Fe<sub>2</sub>S<sub>3</sub>.</li> <li>5. Рассчитайте pH, константу гидролиза NH<sub>4</sub>CN, если константы диссоциации NH<sub>4</sub>OH и HCN соответственно равны <math>1,77 \cdot 10^{-5}</math> и <math>4,9 \cdot 10^{-10}</math> (C = 0,5 моль).</li> </ol>



		6. Определите концентрацию нитрат-ионов (моль/л и г/л) в растворе 0,2 М нитрата меди (II).
1	2	3
6	Окислительно-восстановительные свойства веществ	<p>1. Уравняйте реакцию методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель. К какому типу относится эта окислительно-восстановительная реакция?</p> $\text{MgO} + \text{Cl}_2 + \text{C} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{CO}; \quad \text{Ag}(\text{NO}_3) \xrightarrow{t} \text{Ag} + \text{NO}_2 + \text{O}_2;$ $\text{Si} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2; \quad \text{HClO}_3 \xrightarrow{t} \text{ClO}_2 + \text{HClO}_4 + \text{H}_2\text{O};$ <p>4. 2. Закончите окислительно-восстановительные реакции, используя ионно-электронный метод:</p> $\text{NaBr} + \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MnSO}_4 + \dots$ $\text{KJ} + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{J}_2 + \dots$ $\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots$ $\text{KNO}_2 + \text{KJ} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{NO} + \dots$ <p>3. Возможна ли реакция:</p> $\text{Hg} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})} = \text{HgSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

## 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.

На выполнение РГЗ учебным планом предусмотрено 18 часов самостоятельной работы студента по разделам 3 - 8.

№ п/п	Название РГЗ	Цель изучения РГЗ	Кол. час
1.	Термодинамическими расчетами подтвердите возможность или невозможность электрохимической коррозии меди при стандартных условиях по схеме (реакцию необходимо уравнять): $\text{Cu} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2.$ Рассчитайте ЭДС коррозионного гальванического элемента. Приведите уравнения анодной и катодной реакций и схему гальванического элемента.	Цель задания – научиться использовать термодинамические расчеты для определения возможности протекания коррозии	2
2.	Составьте выражение ПР $\text{AgBr}$ и $\text{AgCl}$ , сравните их растворимость. Рассчитайте концентрацию катионов и анионов в насыщенном растворе одного из этих веществ.	Цель задания – зная растворимость веществ, уметь определять концентрацию катионов и анионов соединения.	2
3.	Разбавленную или концентрированную серную кислоту можно перевозить в железных цистернах? Почему? Приведите реакции, идущие в том и другом случае, используя ионно-электронный метод. Для коррозионного процесса напишите	Цель задания – научиться уравнивать ОВР методом электронного баланса; уметь составлять схемы коррозионных процессов	2

	электродные процессы, составьте схему гальванического элемента, рассчитайте ЭДС и $\Delta G^\circ$ .		
4.	Опишите химические свойства олова на примере отношения его к растворам и расплавам щелочей, концентрированным и разбавленным кислотам (HCl, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , HNO <sub>3</sub> ). Приведите уравнения реакций.	Цель задания – на знании свойств металлов уметь писать уравнения реакции данного металла с кислотами.	2
5.	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) Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ; 2) NiCl <sub>2</sub> ?	Цель задания – изучить процессы гидролиза солей и влияние растворов солей на скорость коррозии металлов	2
6.	Составить схему гальванического элемента, состоящего из магниевой 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.	Цель задания – научиться рассчитывать электродные потенциалы металлов и составлять схемы гальванических элементов	2
7.	Никель находится в контакте с медью. Какой из металлов и почему будет корродировать, если эти металлы попадут в раствор с pH= 4? Составьте схему гальванического элемента и напишите электродные реакции. Рассчитайте ЭДС и $\Delta G^\circ$ процесса.	Цель задания- изучить виды коррозионных разрушений в электрохимической коррозии, научиться рассчитывать ЭДС и $\Delta G^\circ$ коррозионного процесса.	2
8.	Приведите электронную и электронно-графическую формулы атома никеля, его валентности в нормальном и возбужденном состояниях, реакции взаимодействия с концентрированной и разбавленной азотной и серной кислотами, коррозионную устойчивость в различных средах.	Цель задания – научиться составлять электронные формулы конструкционных металлов, изучить коррозионную стойкость и применение в промышленности	2
9.	Напишите электронную и электронно-графическую формулу атома элемента в нормальном и возбужденном состояниях, укажите возможные валентности элемента, период и группу к которой он принадлежит, если значения квантовых чисел ( $n, l, m_l, m_s$ ) электронов внешнего электронного слоя следующие: 5,0,0,+1/2; 5,0,0,-1/2.	Цель задания – по набору значений квантовых чисел электронов научиться писать электронную формулу атома элемента и определять элемент.	2

#### 5.4 Перечень контрольных работ

Контрольные работы не предусмотрены.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.1. Перечень основной литературы

1. Конспект лекций по химии: учеб. пособие / В. И. Павленко, Л. В. Денисова, Н. В. Ключникова, А. Н. Володченко. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. – 136 с.- Режим доступа <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917470166018700005080>
2. Ключникова, Н. В. Основы электрохимии и химические свойства конструкционных металлов: учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению 270100 "Стр-во" / 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. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу общей химии для студентов всех специальностей. Клименко В.Г., Ключникова Н.В., Володченко А.Н., Шевцова Р.Г., - Белгород: БГТУ, 2010. - 51 с – Режим доступа <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040919012222315700009963>
4. Глинка Н.Л. Общая химия. - М.:Интеграл-Пресс., 2012. - 749 с.

### 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Теоретические основы химии. Задания для самостоятельной работы студентов: учеб. пособие / А. Н. Володченко, В. И. Павленко, В. Г. Клименко, Н. В. Ключникова, Л. В. Денисова, Р. Г. Шевцова. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2014. – 124 с.
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/>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для проведения **лекционных** занятий необходима аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер), комплект электронных презентаций (лаб. 325, кафедра ТиПХ); **практических** занятий – компьютерный класс, специализированное ПО (лаб. 327, кафедра ТиПХ); **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 ТиПХ).

Для осуществления образовательного процесса на лекционных и практических занятиях используется следующее программное обеспечение:

1. Программа контроля знаний по химии «Supertest»
2. Программа «Виртуальная лаборатория ChemLab»
3. Программа химико-математических расчётов «CHEMMATHS»
4. Программа «Виртуальная химическая лаборатория»

Для проверки контроля знаний студентов по всем разделам дисциплины проводится тестирование в компьютерном классе кафедры (лаб. 327) по тестам, составленными преподавателями кафедры.



## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями и дополнениями  
Рабочая программа с изменениями и дополнениями утверждена на  
2017/2018 учебный год по разделам 6.1. и 6.2., добавлена литература:

### 6.1. Перечень основной литературы

1. Конспект лекций по химии: учеб. пособие / В. И. Павленко, Л. В. Денисова, Н. В. Ключникова, А. Н. Володченко. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. – 136 с. - Режим доступа <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917470166018700005080>
2. Ключникова, Н. В. Основы электрохимии и химические свойства конструкционных металлов: учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению 270100 "Стр-во" / 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. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу общей химии для студентов всех специальностей. Клименко В.Г., Ключникова Н.В., Володченко А.Н., Шевцова Р.Г., - Белгород: БГТУ, 2010. - 51 с – Режим доступа <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040919012222315700009963>
4. Глинка Н.Л. Общая химия. - М.: Интеграл-Пресс., 2012. - 749 с.
5. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу общей химии для студентов всех специальностей. Павленко В.И., Клименко В.Г., Ключникова Н.В., Володченко А.Н., Денисова Л.В., Шевцова Р.Г. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2016. - 54 с – Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017011110510454100000655393>.
6. Методические указания к выполнению расчетно-графического задания по дисциплине "Химия" [Электронный ресурс]: для студентов по направлению подготовки бакалавриата 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / Л. В. Денисова, Р. Н. Ястребинский. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. 43 с. – Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017062812033030500000651144>.

### 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Теоретические основы химии. Задания для самостоятельной работы студентов: учеб. пособие / А. Н. Володченко, В. И. Павленко, В. Г. Клименко, Н. В. Ключникова, Л. В. Денисова, Р. Г. Шевцова. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2014. – 124 с.
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>
3. Химия: задания для самоподготовки студентов очной формы обучения нехимических направлений бакалавриата: учеб. пособие / А. Н. Володченко, В. И. Павленко, В. Г. Клименко, Н. В. Ключникова, Л. В. Денисова, Р. Г. Шевцова. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. – 105 с.

Протокол № 1 заседания кафедры от «31» 08 2017 г.


Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.И. Павленко  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ В.И. Павленко  
подпись, ФИО

**8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

Рабочая программа утверждена без изменений и дополнений на 2018/2019 учебный год


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

Заведующий кафедрой ТиПХ, 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 2019 /2020 учебный год.  
Протокол № 13 заседания кафедры от «22» мая 2019 г.


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


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

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  В.И. Павленко  
подпись, ФИО


Директор института \_\_\_\_\_  В.И. Павленко  
подпись, ФИО



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

Рабочая программа и ГРС утверждена без изменений на 2021/2022 учебный год.

Протокол № 8 заседания кафедры от «21» 04 2021г.

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

Директор ХТИ  Ястребинский Р.Н.

---

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение №1.

#### Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Химия, являясь одной из фундаментальных естественнонаучных дисциплин, изучает материальный мир, законы его развития, химическую форму движения материи. В процессе изучения химии формируется диалектико-материалистическое мировоззрение, вырабатывается научный взгляд на мир в целом. Знание химии необходимо для плодотворной творческой деятельности инженера любой специальности. Изучение химии позволяет получить современное научное представление о материи и формах ее движения, о веществе как одном из видов движущейся материи, о механизме превращения химических соединений, о свойствах технических материалов и применении химических процессов в современной технике. Необходимо прочно усвоить основные законы и теории химии, овладеть техникой химических расчетов, выработать навыки самостоятельного выполнения химических экспериментов и обобщения наблюдаемых фактов.

Знание химии необходимо для успешного последующего изучения общенаучных и специальных дисциплин.

Основной вид учебных занятий студентов — самостоятельная работа над учебным материалом. В курсе химии она складывается из следующих элементов: изучение дисциплины по учебникам и учебным пособиям; выполнение индивидуальных домашних заданий; оформление лабораторных работ, подготовка к защитам тем лабораторного практикума. Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

#### *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.

Студентам читаются лекции по важнейшим разделам курса, на которых излагаются не все вопросы, представленные в программе, а глубоко и детально рассматриваются принципиальные, но недостаточно полно освещенные в учебной литературе понятия и закономерности, составляющие теоретический фундамент курса химии. На лекциях даются также методические рекомендации для самостоятельного изучения студентами остальной части курса.

Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная 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

Первый раздел, посвящен химии как предмету естествознания, химической символике, изучаются важнейшие неорганические соединения, номенклатура; металлы, неметаллы; химические свойства и получение оксидов, гидроксидов, кислот, солей, электронная формула элемента и его положение в периодической системе; периодичность свойств элементов и их соединений; энергетические характеристики атомов. При подготовке к лекционным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить теоретический материал по классификации основных классов неорганических соединений (основная литература [1] с. 4-20).

Второй раздел посвящен основным законам химии. При подготовке к лекционным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить теоретический материал газовым законам (основная литература [2] с. 32-33)

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. 42-46).

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. 37- 43).

В пятом и шестом разделах 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. 73- 78; [2] с. 54- 70).

В седьмом разделе изучаются строение атома и химическая связь. При подготовке к лекционным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить теоретический материал по строению атома и видам химической связи (основная литература [1] с. 4-20).

В восьмом 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).

В девятом разделе рассматриваются электронное строение, валентность и степень окисления, распространенность, получение, применение, физические и химические свойства, важнейшие соединения s-элементов I-II A групп элементов периодической системы Д.И. Менделеева. Особенности лития, магния, бериллия, взаимодействие металлов с азотной и серной кислотой различной концентрации, неметаллами. При подготовке к лекционным занятиям студентам самостоятельно необходимо рассмотреть свойства s-элементов I-II A групп (основная литература [4] с. 379-393).

***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.

Особенностью лабораторного практикума на кафедре теоретической и прикладной химии является отсутствие теоретического введения к работам. Подготовка к допуску и защите работы предполагает, таким образом, обязательную самостоятельную проработку литературы, указанной в конце работы. С целью повышения эффективности усвоения знаний преподавателями кафедры разработаны домашние задания по общей и неорганической химии, перед каждым заданием приведены краткая теория и разбор задач, в конце лабораторных работ – типовые билеты по изучаемой теме. Каждое задание содержит 30 вариантов, что позволяет обеспечить работу по индивидуальной программе каждого из студентов группы. Такая возможность способствует развитию у студентов самостоятельности и творческого подхода к изучению теории и овладению практическими навыками в решении задач.

Студенты выполняют индивидуальные задания: номер варианта соответствует порядковому номеру студента в журнале группы. Студенты различных специальностей выполняют те задания, которые указаны в рабочем плане. Решение задач должно быть представлено в тетради для практических или лабораторных работ к сроку, обозначенному графиком работы студента. Преподаватель отмечает выполнение задания в маршрутном листе на первой странице лабораторного журнала студента. Первые две темы основаны на знании курса химии средней школы; без полного усвоения этого курса дальнейшее обучение химическим дисциплинам невозможно. Все задания снабжены краткими схемами-указателями для самоподготовки, особое внимание уделено примерам решения задач, что позволяет усвоить основные навыки при выполнении домашнего задания. Каждая тема содержит несколько заданий, построенных по принципу от простого к сложному.

Выполнение домашнего задания является подготовкой к допуску и защите лабораторной работы и предполагает, таким образом, обязательную самостоятельную проработку учебной литературы и лекционного материала.

Выполнение домашнего задания дает возможность студенту проверить уровень знания соответствующего учебного материала.

Результаты выполнения заданий преподаватель проверяет в ходе собеседования со студентом.

Выявленные в ходе собеседования ошибки укажут студенту на необходимость повторной проработки теоретического материала по изучаемой теме, что позволит качественно изучить и освоить учебный материал.

Студенты выполняют следующие лабораторные работы:

1. Кислотно-основные свойства классов неорганических соединений. Литература: основная [3] с.5-7, опыты 2,3,4,10,11; дополнительная [1] с.4-15 задания 1 а-д (свой вариант; задания 2 а, б, в (свой вариант).
2. Определение массы металла по объему выделившегося водорода. Литература: основная [3] с.10-7, опыт 2; дополнительная [1] с.16-30, задания 2 а, б, в (свой вариант).
3. Экспериментальное определение энтальпий химических процессов. Литература основная [3]с.13-18, опыты 1-4, дополнительная [1], задания 5а,б (свой вариант); задания 6 а, б, г (свой вариант
4. Определение рН растворов. Гидролиз солей. Литература: основная [3] с.31-34, опыты 1, 2, 3, 5, 7а; дополнительная [1] с.78-92, задания 7 а, в, г, (свой вариант); , задания 4 а, б, в (свой вариант) .
5. Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы. Литература: основная [4] с.36-39, опыты 1,4,6,8,9; [4] 39-44, опыты 1, 3, 4, 5,7,8; дополнительная [1] с.99-106, задание 9а (свой вариант); [1] с.107-109, задание 10; с.110-114, задание 11; с.115-118, задание 12 (свои варианты).

### *Методические рекомендации по выполнению РГЗ.*

Одним из видов самостоятельной работы является выполнение расчетно-графического задания (РГЗ) для качественного освоения разделов «Электрохимические процессы» и «Химические свойства конструкционных металлов».

РГЗ выполняются от руки или набираются на компьютере и распечатываются на листах формата А4.

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

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

Студенты, получившие РГЗ 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 РГЗ:

1. 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.
2. Термодинамическими расчетами подтвердите возможность или невозможность электрохимической коррозии меди при стандартных условиях по схеме (реакцию необходимо уравнивать):
3.  $\text{Cu} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$  Литература: основная [2] с 42-43.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. Как происходит атмосферная коррозия луженого и оцинкованного железа при нарушении покрытия? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. Литература: основная [2] с 54-60
8. 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
9. Приведите электронную и электронно-графическую формулы атома бериллия, его валентности в нормальном и возбужденном состояниях, реакции взаимодействия с концен-

трированной и разбавленной азотной и серной кислотами, коррозионную устойчивость в различных средах. Литература: основная [2] с 76-92.

### ***Методические рекомендации при подготовке к экзамену***

Успешное освоение курса при подготовке к экзамену предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

**Работа с книгой и конспектом лекций.** Изучать курс рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них по программе. При первом чтении не задерживайтесь на математических выводах, составлении уравнений реакций: старайтесь получить общее представление об излагаемых вопросах, а также отмечайте трудные или неясные места. При повторном изучении темы усвойте все теоретические положения, математические зависимости и их выводы, а также принципы составления уравнений реакций. Вникайте в сущность того или иного вопроса, а не пытайтесь запомнить отдельные факты и явления. *Изучение любого вопроса на уровне сущности, а не на уровне отдельных явлений способствует более глубокому и прочному усвоению материала.*

Чтобы лучше запомнить и усвоить изучаемый материал, надо обязательно иметь рабочую тетрадь и заносить в нее формулировки законов и основных понятий химии, новые незнакомые термины и названия, формулы и уравнения реакций, математические зависимости и их выводы и т.п. *Во всех случаях, когда материал поддается систематизации, составляйте графики, схемы, диаграммы, таблицы.* Они очень облегчают запоминание и уменьшают объем конспектируемого материала.

Изучая курс, обращайтесь и к предметному указателю в конце книги. Пока тот или иной раздел не усвоен, переходить к изучению новых разделов не следует. Краткий конспект курса будет полезен при повторении материала в период подготовки к экзамену.

Изучение курса должно обязательно сопровождаться выполнением упражнений и решением задач (см. список рекомендованной литературы). Решение задач – один из лучших методов прочного усвоения, проверки и закрепления теоретического материала при подготовке к экзамену.

### ***Приложение №2.***

#### **Балльно-рейтинговая система контроля успеваемости**

Используется балльно-рейтинговая система успеваемости в соответствии с технологической картой дисциплины

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Дисциплина «Химия» (Лекции – 34; лабораторные – 17, экзамен)

05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

	М2	М2, М3, М4, М8					М3,М4, М5, М8,М9 М17						М5, М6, М8,М19, М10					Конт р	Итог
Ос- нов- ные зако- ны хи- мии	Ос- нов- ные зако- ны хи- мии	М3. Общие закономерности осуществления химических процессов М4. Теоретические основы описания свойств растворов.					М4. Теоретические основы описания свойств растворов. М5. Окислительно-восстановительные свойства веществ. М6. Процессы, протекающие в электрохимических системах. М7. Строение атома и виды химической связи.						М7. Строение атома и виды химической связи. М8. Свойства конструкционных металлов. М 9. Химия s-элементов I-II групп периодической системы элементов и их соединений.						
	3	15					22						23					30	<b>100</b>
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17				
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			17	
															2			2	
	2		2		2		2		2		2		2		2			18	
			1				1				1			1				5	
	6				6				6				6					24	
				1				1					1					3	
														3				3	
																	30	30	
	1																		
	2																		
	2																		
	6																		
	3/5/11																		
	6																		
	48																		
	13/20/30																		