МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института ИСМиТБ
_____ В.И.Павленко
«_28_» _12_ 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Неорганическая химия

направление подготовки:
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Для профиля подготовки: 22.03.01 Материаловедение
и технологии конструкционных и специальных материалов

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт строительного материаловедения и техносферной безопасности
Кафедра неорганической химии

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, утвержденного Министерством образования и науки РФ от 12.11.15, № 1331
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составители, к.т.н., проф._____ А.Н. Володченко

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Материаловедения и технологии материалов»

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор _____ В.В. Строкова

«_26_» _ноября_____2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«_10_» _декабря_2015 г., протокол № _____5_____

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор _____ В.И. Павленко

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«_15_» _декабря_2015 г., протокол № _____4_____

Председатель к.т.н., доцент _____ Л.А. Порожнюк

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ОПК-3	Готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности.	В результате освоения дисциплины обучающийся должен **Знать:** основные законы химии, строение атома и химическую связь, периодичность свойств элементов, реакционную способность веществ, общие закономерности осуществления химических процессов, дисперсные системы, теоретические основы описания свойств растворов, окислительно-восстановительные системы, свойства химических *s*-, *p*-, *d*, *f*-элементов и их соединений **Уметь:** указать законы и правила, химические системы, свойства веществ, описывающие данные химические явления, выделять конкретное химическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности. **Владеть:** навыками применения основных законов химии, химических систем и свойств элементов и их соединений для решения на современном уровне вопросов, возникающих в профессиональной деятельности.

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 (модуля)
1	Физическая химия
2	Коррозия и защита материалов
3	Физико-химические процессы структурообразования в материаловедении
4	Наносистемы в материаловедении
5	Основы физико-химической механики
6	Экология

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
Аудиторные занятия, в т.ч.:	68	68
лекции	34	34
лабораторные	34	34
практические		
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	112	112
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графич. задания		
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Другие виды самостоятельной работы	67	67
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	2	3	4	5	6
1.	Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов				
	Предмет химии и ее связь с другими науками. Понятие о материи и веществе. Важнейшие неорганические соединения, номенклатура, свойства. Кислотно-основные свойства веществ.	4	–	6	10
2.	Основные законы химии				
	Основные понятия химии. Моль и эквивалент. Расчет массового состава. Газовые законы (закон кратных и объемных отношений, закон Авогадро, закон парциальных давлений, закон Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, объединенный закон, уравнение Менделеева-Клапейрона. Стехиометрические законы (закон постоянства и сохранения массы). Эквивалент, количество вещества эквивалентов, эквивалентный объем, закон эквивалентов.	2	–	4	
3. Строение атома и виды химической связи					
	Современные представления о строении атома. Квантовые числа. Принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского. Порядок заполнения атомных орбиталей электронами. Строение многоэлектронных атомов. Подразделение элементов на *s*-, *p*-, *d*- и *f*-семейства. Энергия ионизации и сродство к электрону. Электроотрицательность. Ковалентность. Степень окисления. Валентные возможности элементов. Периодический закон Д.И. Менделеева. Основные типы и характеристики химической связи. Ковалентная связь. Основные положения метода валентных связей. Способы образования ковалентной связи. Свойства ковалентной связи. Различные типы гибридизации атомных орбиталей. Кратные связи. Направленность связи и структура молекул. Метод Гиллеспи. Особенности σ-, π- и δ-связей. Полярность и поляризуемость химической связи. Ионная связь, ее свойства. Водородная связь. Металлическая связь. Межмолекулярное взаимодействие. Химическая связь и структура силикатных соединений, составляющих основу вяжущих материалов.	4	–	–	2

1	2	3	4	5	6
4. Общие закономерности осуществления химических процессов					
	Химическая термодинамика. Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимия. Закон Гесса и следствия из него вытекающие. Использование закона Гесса в расчетах. Энтропия. Энергия Гиббса. Условия самопроизвольного протекания химических процессов. Роль химической термодинамики в изучении физико-химических процессов в современной технологии производства строительных материалов. Скорость химических реакций. Гомогенные и гетерогенные процессы. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Катализ. Методы регулирования скорости химических реакций при получении строительных материалов. Колебательные реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Интенсификация технологических процессов при производстве строительных материалов.	4	–	8	4
5. Теоретические основы описания свойств растворов					
	Характеристики растворов. Механизм растворения. Растворимость. Физические и химические процессы при растворении. Способы выражения концентраций растворов. Коллигативные свойства растворов: закон Генри, законы Рауля, осмос, закон Вант-Гоффа для электролитов и неэлектролитов. Поверхностные явления и адсорбция. Дисперсные системы. Необходимые признаки и способы получения дисперсных систем. Коллоидные растворы и их строение. Свойства и применение коллоидных растворов. Электролиты и неэлектролиты. Особенности растворов электролитов. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации. Сила электролитов. Константа диссоциации слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда. Ионное произведение воды. Водородный показатель и его влияние на гидратацию строительных материалов. Шкала кислотности растворов. Ионообменные реакции и условия их протекания. Произведение растворимости. Гидролиз солей. Типы гидролиза. Степень и константа гидролиза. Процессы, сопутствующие гидролизу (поликонденсация полимеризация, комплексообразование, образование оксосолей). Смещение равновесия гидролиза. Расчет pH кислот, оснований, солей. Химические основы гидролиза и гидратации вяжущих веществ.	6	–	8	16

1	2	3	4	5	6
6.	Окислительно-восстановительные свойства веществ				
	Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций – метод электронного баланса и ионно-электронный метод. Стандартные (нормальные) окислительно-восстановительные потенциалы. Уравнение Нернста. Ряд напряжений металлов. Направление окислительно-восстановительных реакций. Влияние среды на характер протекания ОВР. Электрохимические системы. Гальванические элементы. Коррозия металлов. Химическая и электрохимическая коррозия. Способы защиты металлов и еталических конструкций от коррозии. Электролиз. Катодные и анодные процессы при электролизе. Электролиз растворов и расплавов солей. Электролиз с активными и инертными анодами. Применение электролиза.	6	–	4	11
7.	Химия *s*-, *p*-, *d*, *f*-элементов и их соединений				
	Свойства *s*-элементов и из соединений. Распространенность, получение, применение. Электронное строение элементов, валентность и степень окисления. Физические и химические свойства. Свойства *p*-элементов и их соединений. Распространенность, получение, применение. Электронное строение элементов, валентность и степень окисления. Физические и химические свойства. Общие свойства *d*-элементов и их соединений. Распространенность, получение, применение. Электронное строение элементов, валентность и степень окисления. Физические и химические свойства. Общая характеристика *f*-элементов.	8	–	4	5
	Итого	34	–	34	67

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
семестр № 1				
1	(Раздел 1) Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов.	Техника безопасности и правила работы в лаборатории. Кислотно-основные свойства важнейших классов неорганических веществ.	6	8
2	(Раздел 2) Основные законы химии	Определение массы металла по его эквиваленту.	4	4
3	(Раздел 4) Общие закономерности осуществления химических процессов	Определение тепловых эффектов химических процессов. Химическая кинетика и химическое равновесие.	4	8
4	(Раздел 5) Теоретические основы описания свойств растворов.	Приготовление растворов заданной концентрации.	4	4
5	(Раздел 5) Теоретические основы описания свойств растворов.	Ионные равновесия в растворах электролитов. Определение pH растворов. Гидролиз солей.	4	6
6	(Раздел 6) Окислительно-восстановительные свойства веществ.	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы.	4	8
7	(Раздел 8) Химия *s*-, *p*, *d*-элементов и их соединений.	Свойства *s*-, *p*-, и *d*-элементов и их соединений.	8	12
		ИТОГО:	34	50

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

5.1 Перечень типовых вопросов (типовых заданий)

Задания для проведения текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	2	3
1 семестр		
1-я аттестация		
1	Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов.	Напишите формулы соединений и их графические формулы: оксид азота (V), гидроксид олова (IV), сернистая кислота, ортофосфат меди (II), гидроортосиликат кальция, нитрат гидроксоалюминия. Напишите формулы оксидов, соответствующие гидроксидам H_2SiO_3, $Ca(OH)_2$, $Al(OH)_3$. Укажите кислотно-основные свойства оксидов и подтвердите химическими реакциями. Закончите уравнение реакций: $MgO + P_2O_5 =$; $K_2O + HCl =$; $Cr_2O_3 + NaOH =$; $Cu(OH)_2 + H_2SO_4 =$; $H_2SO_4 + KOH =$; $MgOHNO_3 + HCI =$. Составьте в молекулярном виде реакции получения всех возможных солей исходя из: гидроксида цинка и сернистой кислоты. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращение $SiO_2 \rightarrow Na_2SiO_3 \rightarrow H_2SiO_3 \rightarrow CaSiO_3 \rightarrow CaCl_2 \rightarrow CaCO_3$.
2	Основные законы химии.	Определите молярную массу (М), эквивалент (Э), молярную массу эквивалента ($M_э$), относительную плотность по водороду и воздуху (D_{H_2}, $D_{возд.}$) газообразного вещества, а также вычислите число молей (ν), количество молекул (N) и занимаемый объем (V) при н.у. 11,2 г оксида углерода (II). Вычислите молярную массу эквивалента элемента, если 4,86 г элемента реагируют с 3,2 г кислорода Вычислите мольную массу газа, если масса 600 мл его при н.у. равна 1,714 г.
3	Строение атома и виды химической связи	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. Напишите электронную формулу атома элемента и назовите его, если значения квантовых чисел (n, l, m_l, m_s) 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

1	2	3
4	Общие закономерности осуществления химических процессов.	Пользуясь справочными данными, определите возможность протекания реакции в стандартных условиях и ее тепловой эффект. Запишите термохимическое уравнение для данной реакции. Не используя справочные данные найдите изменение энтропии реакции: $Ca(OH)_2$(к.) + CO_2(г.) → $CaCO_3$(к.) + H_2O(ж.). Рассчитать количество теплоты, выделяющееся при гашении 1 кг оксида кальция (тепловой эффект реакции равен –369,1 кДж/моль). При какой температуре самопроизвольно пойдет реакция: $CaCO_{3(к)} \rightarrow CaO_{(к)} + CO_{2(г)}$ Как изменится скорость прямой реакции $2CO$(г.) + O_2(г.) = $2CO_2$(г.) при уменьшении объема в 4 раза? Чему равен температурный коэффициент скорости реакции, если при увеличении температуры на 40 градусов скорость реакции возрастает в 16 раз? За сколько минут закончится реакция при 20°С, если при 150°С она заканчивается за 16 мин, $\gamma = 2,0$? Как изменением температуры и давления сместить равновесие в сторону протекания прямой реакции? $CaCO_3$(к.) ⇄ CaO(к.) + CO_2(г.); $\Delta H° = 178,9$ *кДж* Найти константу равновесия и начальные концентрации веществ для реакции CO(г.) + Cl_2(г.) ⇄ $COCl_2$(г.), если равновесные концентрации веществ участников реакций равны (моль/л): $[CO] = 0,07$; $[Cl_2] = 0,12$; $[COCl_2] = 0,23$.
2-я аттестация		
5	Теоретические основы описания свойств растворов.	Вычислите процентное содержание безводной соли в растворе, содержащей 12 г $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ в 120 г воды. Определите титр раствора, содержащего 0,1 экв. $Ca(OH)_2$ в 3 л раствора. Сколько граммов $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ следует растворить в 250 г воды для получения раствора, содержащего 5% безводной соли? Напишите уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной формах. В какую сторону идут реакции и почему? Назовите соединения, образование которых определяет направление процесса. $Ca(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow$; $Ba_3(PO_4)_2 + HCl \rightarrow$. Что такое дисперсные системы? Способы получения и классификация дисперсных систем. Коллоидные растворы и их свойства. Подберите два уравнения в молекулярном виде к молекулярно-ионному уравнению: $Fe(OH)_2^+ + OH^- = Fe(OH)_3$. 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 $Ca(OH)_2$, 0,25 М NH_3.

1	2	3
		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. Что произойдет, если слить растворы сульфата алюминия и метасиликата натрия? Закончите уравнения реакций и укажите цвет образующихся соединений: $FeCl_3 + K_4[Fe(CN)_6] =$; $FeCl_2 + K_3[Fe(CN)_6] =$; $FeCl_3 + KCNS =$.
6	Окислительно-восстановительные свойства веществ.	Уравняйте реакции, установите их тип. Для ионно-электронного метода напишите значения стандартных электродных потенциалов и определите направление протекания реакции. Методом электронного баланса: $CaSO_4 \rightarrow CaO + SO_2 + O_2$ Ионно-электронным методом: $Al + H_2O + KOH \rightarrow K[Al(OH)_4] + H_2$, $CO + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + K_2SO_4 + CO_2 + H_2O$. 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. Какие вещества и в каком количестве выделятся на электродах при электролизе раствора нитрата алюминия в течение 3 ч, при силе тока 7 А и выходу по току 92%. 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.

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,

Курс 1 Семестр 1

На выполнение РГЗ (ИДЗ) предусмотрено 9 час самостоятельной работы студента по разделам 2, 3, 4, 8.

№ п/п	Название ИДЗ	Цель изучения ИДЗ	Кол-во час
1	2	3	4
1	1. Приведите полную и характеристическую формулы атомов Zn, Co, Tc в нормальном и возбужденном состояниях, приведите графическую электронную формулу валентных подуровней элементов в возбужденном и нормальном состояниях, укажите возможные валентности. Приведите формулы гидридов и оксидов, соответствующие высшим степеням окисления этих элементов. 2. Напишите электронную формулу атома элемента и назовите его, если значения квантовых чисел (n, ℓ, m_l, m_s) электронов валентного электронного слоя следующие: 3,2,2,+1/2; 3,2,1,+1/2; 3,2,0,+1/2; 4,0,0,+1/2; 4,0,0,–1/2. 3. Охарактеризуйте квантовыми числами следующие состояния электронов: 2*p* ↑↓ ↑↓ ↓ 3*d* ↑↓ ↓ ↓ ↓ ↓ 4*s* ↓ 4. Сколько значений магнитного квантового числа возможно для электронов энергетического подуровня с $\ell = 3$? 5. Опишите строение молекул SO_2, SO_3 и ионов SO_3^{2-}, SO_4^{2-} методом валентных связей: тип гибридизации АО серы, число и тип связей, геометрическую форму и угол между связями. Локализованные или делокализованные π-электроны в этих частицах?	Цель задания – изучить порядок заполнения атомных орбиталей электронами, понятие о квантовых числах, подразделения элементов на *s*-, *p*-, *d*- и *f*-семейства. По набору значений квантовых чисел электронов научиться писать электронную формулу атома элемента и определять элемент. Методом ВС уметь определять строение молекул и ионов.	2
2	1. Определите эквивалент и молярную массу эквивалента серной кислоты в реакции $2H_2SO_4 + Ca(OH)_2 = Ca(HSO_4)_2 + 2H_2O$. 2. Вещество состоит из магния, водорода, углерода и кислорода; массы находятся в соотношении Mg : H : C : O = 1,01 : 0,083 : 1 : 4. Вывести формулу вещества. 3. Каков объем CO_2, занимаемый 1 моль газа при температуре 27°C и давлении 1,5 атм? 4. Из 1,35 г оксида металла получается 3,15 г его нитрата. Вычислите молярную массу эквивалента этого металла.	Цель задания – уметь определять эквиваленты и молярные массы эквивалентов элементов и соединений, решать задачи на закон эквивалентов. Уметь решать задачи на газовые законы.	2

1	2	3	4
	5. Какой объем при 20°С и 99,06 КПа будет занимать CO_2, полученный при взаимодействии 0,5 экв карбоната с кислотой? Так называемое нормальное стекло содержит, мас. %: оксида натрия – 13,0; оксида кальция – 11,7; оксида кремния – 75,3. Выразите состав стекла формулой. 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.		2
3	Определить молярную массу неэлектролита, раствор 6 г которого в 100 мл воды (E_{H2O} = 0,52 град кг/моль) кипит при 100,52°С. Определить осмотическое давление 1М р-ра глюкозы при 25°С.	Цель задания – научиться решать задачи на коллигативные свойства растворов.	1
4	Какие соединения металлов IIA группы широко применяются в строительном деле в качестве вяжущих материалов? Как они получаются, чем обусловлены их вяжущие свойства? Написать уравнения соответствующих реакций. Вычислить, сколько гашеной извести можно получить из 10 т известняка с содержанием $CaCO_3$ 90%. Присутствие каких солей обусловливает жесткость природной воды? Как можно устранить карбонатную и некарбонатную жесткость воды? Рассчитайте, сколько граммов $Ca(HCO_3)_2$ содержится в 1 $м^3$ воды, жесткость которой равна 3 мэкв/л. 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. На свойстве буры растворять оксиды металлов основано применение ее в производстве эмалей, при пайке металлов. Составьте уравнения реакции буры с оксидами Co (II) и Cr (III). Как называются образующиеся в результате реакции продукты ? Какие процессы происходят при твердении силикатных вяжущих веществ. Приведите схему гидролиза и поликонденсации мета- и ортосиликатов кальция. В каких кислотах растворяется SiO_2? Напишите уравнения реакций. Какой объем воздуха необходимо подать в известково-обжигательную печь, в которую загружена шихта, состоящая из 1 т $CaCO_3$ и 120 кг угля? Каковы объемы (н.у.) и процентный состав газовой смеси, получающейся при обжиге этой массы?.	Цель задания – изучить свойства элементов и их соединений, являющихся основой вяжущих материалов.	2

5.4. Перечень контрольных работ

Контрольные работы не предусмотрены.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Глинка, Н.Л. Общая химия: учеб. пособие для вузов / Н.Л. Глинка. – Изд. стер – М.: КНОРУС, 2012. – 749 с.

2. Глинка, Н. Л. Общая химия [Электронный ресурс]: учеб. для студентов нехим. специальностей вузов / Н. Л. Глинка ; ред.: В. А. Попков, А. В. Бабков. - 18-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М.: Юрайт, 2011. – Режим доступа: https://elib.bstu.ru/Reader/Book/8264.

3. Павленко, В.И. Конспект лекций по химии: учеб. пособие / В.И. Павленко, Л.В. Денисова, Н.В. Ключникова, Н.В. Володченко. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 137 с.

4. Конспект лекций по химии [Электронный ресурс]: 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.

5. Клименко, В.Г. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу общей химии для студентов дневной формы обучения / В.Г. Клименко, Н.В. Ключникова, А.Н. Володченко, Р.Г. Шевцова, Р.Н. Ястребинский. – 3-е изд., стер. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 53 с.

6. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу общей химии для студентов дневной формы обучения [Электронный ресурс] / Клименко В.Г., Ключникова Н.В., Володченко А.Н., Шевцова Р.Г., Ястребинский Р.Н. – Белгород: БГТУ, 2010. – 54 с – Режим доступа: https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040919012222315700009963.

7. Володченко А.Н., Павленко В.И., Клименко В.Г. Практикум по неорганической химии [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2014. – 115 с. – Режим доступа: https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040921151112853000004246.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Володченко, А.Н. Общая химия. Задания для самоподготовки студентов / А.Н. Володченко, В.И. Павленко, В.Г. Клименко, Н.В. Ключникова, Л.В. Денисова, Р.Г. Шевцова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 120 с.

2. Справочник по общей и неорганической химии [Электронный ресурс]: сост.: В. И. Пав ленко, 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. Электронно-библиотечная система «IPRBooks»: http://www.iprbookshop.ru/
3. Электронная библиотечная система изд-ва «Лань» :http://e.lanbook.com
4. Химический каталог: http://www.ximicat.com/
5. Сайт о химии ХиМиК: http://www.xumuk.ru/
6. Химический портал ChemPort.Ru: http://www.chemport.ru
7. Сайт о химии ХиМиК: http://www.xumuk.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лекционные аудитории, оснащенные презентационной техникой.

Химические лаборатории, оснащенные лабораторными столами, вытяжным шкафом, сушильным шкафом, термостатами, магнитными мешалками, центрифугами, аналитическими весами, электролизером, электрическими плитками, фотоколориметрами, pH–метрами.

Компьютерный класс, оснащенный проекционной установкой и компьютерами, подключенными к корпоративной сети с выходом в Internet.

Для проверки контроля знаний студентов по всем разделам дисциплины проводится тестирование в компьютерном классе кафедры (лаб. 327) по тестам, составленными преподавателями кафедры. Для этого также используется разработанная на кафедре компьютерная программа «Supertest».

СПИСОК УЧЕБНЫХ ФИЛЬМОВ

1. Техника безопасности при работе в химической лаборатории
2. Химическая связь и строение молекул
3. Строение атома и химическая связь
4. Основные законы термодинамики
5. Скорость химических реакций
6. Химическая кинетика и равновесие
7. Окислительно-восстановительные реакции
8. Основы электрохимии
9. Процессы электролиза
10. Общие свойства *s*-элементов
11. Общие свойства неметаллических *p*-элементов
12. Алюминий, его свойства и получение
13. Кремний и его свойства

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение № 1

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Курс «Химия» представляет собой неотъемлемую составную часть подготовки студентов по направлению «Материаловедение и технология материалов».

Целью изучения курса является формирование у будущих специалистов современного научного представления о веществе как одном из видов движущейся материи, о путях, механизмах и способах превращения одних веществ в другие.

Изучение дисциплины предполагает решение ряда задач, что дает возможность студентам:

– сформировать представление о строении вещества, развитии теории строения и свойств молекул и материалов и установить связь между строением и разнообразными свойствами веществ;

– осуществлять направленный синтез новых веществ с заданными свойствами;

– проводить анализ химических объектов и изучаемых свойств, так это необходимо для определения и уменьшения последствий воздействия человека на природу.

Занятия проводятся в виде лекций и лабораторных занятий. Большое значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов.

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих специалистов.

Исходный этап изучения курса «**Химия**» предполагает ознакомление с *Рабочей программой*, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в планах и заданиях к лабораторным работам, а также методических указаниях.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в *списке рекомендуемой литературы* содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные *термины и понятия*, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Изучение каждой темы следует завершать выполнением домашнего задания и защитой лабораторной работы, если данная тема входит в план лабораторных работ. Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине, содержащихся в планах и заданиях к лабораторным занятиям и методическим указаниях для студентов заочного отделения. Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за кон-

сультацией к преподавателю.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме проверки домашних заданий и ИДЗ, защит лабораторных работ, систематических опросов. Формой итогового контроля является экзамен.

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала, поэтому необходимо делать соответствующие записи по каждой теме.

Первый раздел, посвящен химии как предмету естествознания, ее связи с другими науками. Изучаются важнейшие неорганические соединения, номенклатура, свойства. При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо самостоятельно изучить теоретический материал по классификации основных классов неорганических соединений [1, с. 39–46]; [3, с. 22–31].

При подготовке к лабораторным занятиям – оформление лабораторной работы № 1, опыты 2, 3, 4, 10, 11 [5, с. 5–7] (описание опытов к работе, оформление отчета) и выполнение домашнего задания № 1, а, б, в, г, д [8, с. 4–15].

Второй раздел посвящен основным законам и понятиям химии. Изучаются стехиометрические законы, понятия эквивалент, количество вещества эквивалентов, эквивалентный объем. На основе знания закона эквивалентов студенты должны научиться проводит расчеты при решении практических задач [1, с. 16–39]; [3, с. 31–34]. По этой теме студенты выполняют ИДЗ.

При подготовке к лабораторным занятиям – оформление лабораторной работы № 2, опыт 2 [5, с. 8–13] (описание опытов к работе, оформление отчета) и выполнение домашнего задания № 2, а, б, в, г, д [8, с. 16–30].

В третьем разделе изучается строение атома и периодическая система. Показываются современные представления о строения атома, понятия о квантовых числах, суть запрета Паули, правила Хунда и Клечковского, а также объясняется порядок заполнения атомных орбиталей электронами и принцип подразделения элементов на *s*-, *p*-, *d*- и *f*-семейства. Это позволяет понять периодичность в изменении свойств элементов, открытого Д.И. Менделеевым. Изучается химическая связь и строение вещества. Основными типами химической связи являются: ковалентная, ионная, водородная, металлическая и межмолекулярное взаимодействие. В первую очередь необходимо обратить внимание на ковалентную связь, способы ее образования и свойства, подчеркнуть особенности σ- и π-связей. На основе положений метода Гиллеспи необходимо объяснить студентам принцип определения структуры молекул [1, с. 60–160]; [3, с. 4–21]. По этой теме студенты выполняют ИДЗ.

Четвертый раздел посвящен основам химической термодинамики. Основными вопросами, на которые нужно обратить внимание являются: энергетические эффекты химических реакций, внутренняя энергия и энтальпия, термохимия, закон Гесса и следствия из него, использование закона Гесса в расчетах, энтропия, энергия Гиббса, условия самопроизвольного протекания химических процессов [1, с. 169–174, 199–204]; [3, с. 42–46]. При подготовке к лабораторным занятиям – оформление лабораторной работы № 3, опыты 1, 2 [5, с. 23–28] (описание опытов к работе, оформление отчета) и выполнение домашнего задания № 5, а, б [8, с. 59–63].

Кроме определения возможности протекания химической реакции, необходимо знать с какой скоростью она протекает. Основными вопросами этой темы являются: гомогенные и гетерогенные процессы, закон действующих масс, методы регулирования скорости химических реакций при получении строительных материалов, колебательные реакции, правило Вант-Гоффа, энергия активации, катализ, химическое равновесие, константа химического равновесия, закон смещения химического равновесия – принцип Ле Шателье [1, с. 174–193]; [3, с. 46–51]. При подготовке к лабораторным занятиям – оформление лабораторной работы № 4, опыты 2, 3, 6 [5, с. 18–22] (описание опытов к работе, оформление отчета) и выполнение домашнего задания № 6, а, б, в, г, д [8, с. 64–77].

Большинство окружающих нас реальных тел являются дисперсными системами, свойства которых изучает коллоидная химия. Ряду вопросов из этого раздела химии посвящен пятый раздел. Основные вопросы, на которые необходимо обратить внимание – поверхностные явления и адсорбция, дисперсные системы, необходимые признаки и способы получения дисперсных систем, коллоидные растворы и их строение, свойства и применение коллоидных растворов. Наряду с коллоидными частицами необходимо обратить внимание на наночастицы, так как в последнее время особую актуальность приобрели задачи получения наноструктурированных строительных материалов [1, с. 289–315].

Общие свойства растворов включает следующие вопросы: характеристика растворов, физико-химическая теория растворения, коллигативные свойства растворов, законы Рауля и Генри, осмос и осмотическое давление, закон Вант-Гоффа, способы выражения составов растворов, использование основных законов растворов при производстве строительных материалов и изделий [1, с. 216–230]; [3, с. 35–37]. По этой теме студенты выполняют ИДЗ.

При изучении равновесия в растворах электролитов необходимо объяснить различие свойств растворов электролитов и неэлектролитов, особенности растворов электролитов. Для понимания свойства растворов электролитов студенты должны понять основные положения теория электролитической диссоциации Аррениуса. Основные вопросы лекции: ионообменные реакции и условия их протекания, произведение растворимости, ионное произведение воды, водородный показатель и его влияние на гидратацию строительных материалов, шкала кислотности растворов, гидролиз солей, степень и константа гидролиза, процессы, сопутствующие гидролизу (поликонденсация полимеризация, комплексообразование, образование оксосолей), смещение равновесия гидролиза, роль гидролиза в твердении вяжущих материалов [1, с. 231–258]; [3, с. 51–62].

При подготовке к лабораторным занятиям – оформление лабораторной работы № 5, опыт 2 [5 с. 13–18] и лабораторной работы № 6, опыты 1, 2, 3, 4 [5 с. 29–31] и опыты 1, 2, 3, 5, 7а [5 с. 31–34] (описание опытов к работе, оформление отчета) и выполнение домашнего задания № 7, а, б, в, г [8, с. 47–58] и 3, а, б, в, г, д, е [7, с. 78–92].

Шестой раздел посвящен теме окислительно-восстановительные и электрохимические процессы. Основные вопросы лекции: окислительно-восстановительные реакции, степень окисления, важнейшие окислители и восстановители, методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций – метод электронного баланса и ионно-электронный метод, стандартные

(нормальные) окислительно-восстановительные потенциалы, направление окислительно-восстановительных реакций, гальванические элементы, коррозия металлов, химическая и электрохимическая коррозия, способы защиты металлов и металлических конструкций от коррозии, электролиз, катодные и анодные процессы при электролизе, электролиз растворов и расплавов солей, электролиз с активными и инертными анодами, применение электролиза [1, с. 271–313]; [3, с. 73–93].

При подготовке к лабораторным занятиям – оформление лабораторной работы № 4, опыты 1, 4, 5, 6, 9 [5, с. 36–39] и опыты 1, 4, 5, 6, 7, 8 [5, с. 39–44] (описание опытов к работе, оформление отчета) и выполнение домашнего задания № 9, а [8, с. 99–106]; [8, с. 107–118].

Седьмой раздел посвящен химическим свойствам элементов, являющихся основой вяжущих материалов. Основные вопросы: физические и химические свойства металлов и неметаллов, общая характеристика *s*-, *p*- и *d*-элементов, их валентности, степени окисления, нахождение в природе, получение, химические свойства, жесткость воды, методы умягчения воды, химические основы получения и твердения воздушны и гидравлических вяжущих веществ, керамика, стекло. Изучается общая характеристика *f*-элементов [1, 576–583, 623–634, 584–597, 635–645, 664–685]. По этой теме студенты выполняют ИДЗ.

При подготовке к лабораторным занятиям – оформление лабораторной работы № 8, опыты 3, 8, 12 [7, с. 4–17], опыты 3, 6, 13 [7, с. 22–30], опыты 4, 7, 13 [7, с. 34–41], опыты 4, 5, 10, 17, 26,30 [7, с. 80–105]

Методические рекомендации по выполнению ИДЗ

Одним из видов самостоятельной работы является выполнение индивидуального домашнего задания (ИДЗ) для качественного освоения разделов «Строение атома и химическая связь», «Основные законы химии», «Теоретические основы описания свойств растворов» и «Химия *s*-, *p*-, *d*-элементов и их соединений».

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 незачтенной работой.

Работа, выполненная не по своему варианту, не засчитывается и возвращается без проверки. Типовые вопросы ИДЗ приведены в разделе 5.3.

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

Номер учебного модуля		М1, М2			М1, М2, М3, М4,				М4, М5,						М5, М7, М10					Контр	Итог
Содержание учебного модуля		Классификация, свойства хим.-ких элементов. Периодичность свойств элементов. Основные законы химии			М1.Периодичность свойств элементов.М3. Общие закономерности осуществления химических процессов М4. Теоретические основы описания свойств растворов.				М4. Теоретические основы описания свойств растворов. М5. Окислительно-восстановительные свойства веществ.						М5. Окислительно-восстановительные свойства веществ. М7. Высокомолекулярные соединения. Основы аналитической химии М10. Химия *s*-, *p*-, *d*-элементов и их соединений.						
Количество баллов (max)		14			15				24						17					30	**100**
№ учебной недели		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Посещение лекций	*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			**17**
Тестирование																		2			**2**
Коллоквиум																					
Контрольная работа																					
Посещение практических																					
Выполнение практических заданий	*		1		1		1		2		1		1		1		1				**9**
Выполнение лабораторных	*		1		1		1		1		1		1		1		1				**8**
Защита лабораторных	*			4		4		4		4		4		4		4		4			**32**
Выполнение РГЗ																		2			**2**
Защита РГЗ																					
Реферат																					
Эссе																					
Экзамен	*																			30	**30**
Зачет																					
Другие инд. задания																					

Посещение лекции	1
Выполнение лабораторной работы	1
Защита лабораторной работы:	
– удовлетворительно	2
– хорошо	3
– отлично	4
Выполнение практических заданий	1
Тестирование	2
Пороговое значение (допуск к экзамену)	48

Экзамен:
– удовлетворительно – 13
– хорошо – 20
– отлично – 30

Шкала перевода баллов в международные буквенные оценки и их числовые эквивалентны

Оценка ECTS			
Название	Сумма баллов	Числовой эквивалент	Буквенное обозначение
отлично	91–100	5	A
очень хорошо	84–90	4	B
хорошо	74–83	4	C
удовлетворительно	68–73	3	D
посредственно	61–67	3	E
неудовлетворительно	0–60	2	F_x
		2	F

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Внесены изменения в раздел 6.1 (список основной литературы) рабочей программы.

8. Павленко, В.И. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Химия» для студентов первого курса очной формы обучения всех направлений бакалавриата / В.И. Павленко, В.Г. Клименко, Н.В. Ключникова, А.Н. Володченко, В.В. Денисова, Р.Г. Шевцова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. – 53 с.

9. Павленко, В.И. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Химия» для студентов первого курса очной формы обучения всех направлений бакалавриата [Электронный ресурс] / В.И. Павленко, В.Г. Клименко, Н.В. Ключникова, А.Н. Володченко, В.В. Денисова, Р.Г. Шевцова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. – 53 с. – Режим доступа: https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017011110510454100000655393.

10. Володченко А.Н., Павленко В.И., Клименко В.Г. Практикум по неорганической химии [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2016. – 116 с. – Режим доступа: https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017011716200821400000654902.

Рабочая программа и ГРС с изменениями утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 2 заседания кафедры от « 13 » 09 2016 г.

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

Директор ХиТП Павленко В.И.

8.1. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2017/2018 учебный год с изменениями в разделе 6.2, П. 3, 4 и 5 рабочей программы.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Володченко, А.Н. Общая химия. Задания для самоподготовки студентов / А.Н. Володченко, В.И. Павленко, В.Г. Клименко, Н.В. Ключникова, Л.В. Денисова, Р.Г. Шевцова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 120 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 и др. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 105 с.
4. Химия: задания для самоподготовки студентов очной формы обучения нехимических направлений бакалавриата [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Володченко, В. И. Павленко, В. Г. Клименко и др. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 105 с. – Режим доступа: https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017091214085238900000653837
5. Методические указания к выполнению индивидуальных домашних заданий по дисциплине «Неорганическая химия» для студентов направления 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов для профиля подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии конструкционных и специальных материалов [Электронный ресурс] / сост. А. Н. Володченко. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 51 с. – Режим доступа: https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017092814064453500000656256

Протокол № 1 заседания кафедры от «30» 08 2017 г.

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

Директор ХТИ Павленко В.И.

8.2. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

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

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

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

Директор ХТИ _____ Павленко В.И.

8.3. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.

Протокол № 15 заседания кафедры от «11» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой ТиПХ, д.т.н., проф. _____ Павленко В.И.

Директор ХТИ, д.т.н., проф. _____ Павленко В.И.

8.4. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2020/2021 учебный год без изменений

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

Заведующий кафедрой _____ Павленко В.И.
подпись, ФИО

Директор института _____ Павленко В.И.
подпись, ФИО

8.5 УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.

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

Протокол № 14 заседания кафедры от «17» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой _____ В.И. Павленко

Директор института _____ В.И. Павленко