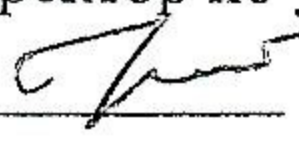


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Вологодский государственный университет»
(ВоГУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 А.Н. Тритенко

« 29 » 11 2013 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химические основы развития тушения пожаров

Направление подготовки: 280700.62 – ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Профиль подготовки: Защита в чрезвычайных ситуациях

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

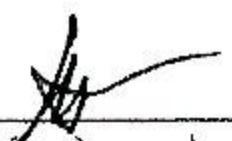
Форма обучения: заочная

Факультет: заочного и дистанционного обучения

Кафедра: химии

Вологда
2013 г.

Составители рабочей программы
доцент кафедры химии,
кандидат биологических наук
(должность, уч. степень, звание)

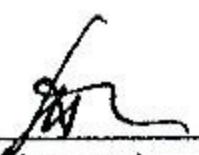

(подпись)

/Г.А. Тихановская /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химии

Протокол заседания № 4 от «16» 11 2013 г.

Заведующий кафедрой химии
«26» 11 2013 г.


(подпись)

/Г.А. Тихановская /

Рабочая программа одобрена Советом факультета экологии

Протокол заседания № 3 от «28» 11 2013 г.

Председатель методического совета

«28» 11 2013 г.

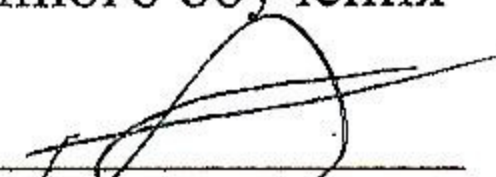

(подпись)

/ Л.Г. Рувинова /

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета заочного и дистанционного обучения

«28» 11 2013 г.


(подпись)

/А.Н. Швецов/

И. о. заведующего кафедрой Водоснабжения и водоотведения

«28» 11 2013 г.


(подпись)

/Е.А. Лебедева/

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Физико-химические основы развития тушения пожаров» являются:

1. Овладение студентами в процессе обучения и воспитания общекультурными и профессиональными компетенциями.
2. Развитие у студентов целеустремленности, организованности и культуры мышления.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина относится к математическому и естественнонаучному циклу ООП ВПО, изучается на 3 курсе в 5 и 6 семестрах.

Для освоения данной дисциплины как последующей необходимо изучение следующих дисциплин ООП: математика, физика, химия. Взаимосвязь данной дисциплины с предшествующими отражена в матрице междисциплинарных связей.

Требования к «входным» знаниям, умениям и готовности студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин, включают следующее:

знать: основы современной химии, понятия и законы химии; основные законы физики в части термодинамики; аналитическую геометрию и линейную алгебру.

уметь: составлять уравнения химических реакций с учетом стехиометрических законов; опираясь на термодинамические законы осуществлять расчеты термодинамических величин.

владеть: методами экспериментального определения тепловых эффектов реакций.

3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: физико-химические основы горения, теории горения, взрыва; особенности развития пожаров на различных территориях; свойства и возможности использования огнетушащих средств; физико-химические основы негативных последствий пожаров и использование огнетушащих средств; основные химические проблемы техносферной безопасности (ПК-19);

уметь: использовать теоретические знания для формирования риск-ориентированного мышления (ОК-7) и способности к принятию нестандартных решений для разрешения проблемных ситуаций (ОК-12); оценить уровень опасности пожара, для среды обитания человека (ПК-15);

владеть: способностью оценить риск принятых мер пожаротушения (ПК-4); способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения безопасности при образовании токсичных химических соединений (ПК-8); методами и способами установления степени токсичности соединений, образующихся на пожаре и способностью использовать эти методы при организации охраны труда и химической защиты пожарных спасателей и объектов экономики (ПК-12).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 ЗЕТ (180 часов), в том числе в семестрах:

Семестр №	Трудоемкость					РПР, курсовая работа, курсовой проект	Форма промежуточной аттестации
	Всего		Аудиторная	СРС	Экз./зачет		
	ЗЕТ	час.	час.	час.	час.		
5-6	5	180	Всего – 16, лекций – 8,	155	9	Контрольная работа №1	экзамен

			практич – 8				
--	--	--	-------------	--	--	--	--

№ п/ п	Наименование темы	Кол-во недель	Трудоемкость							
			аудиторная работа, час				СРС, час			
			Всего	Лекция	Практ.	Лаб. раб.	Всего	Изучение мат-ла	КР, РГР, КПиКР	Текущий проме- жут.контр оль
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Тема: Горение как физическое явление. Основные термины и определения. Введение. Определение процессов горения. Процесс горения с позиции молекулярно-кинетической теории газов. Основные молекулы, важные для процессов горения. Основные определения: количество молей, массовая и молекулярная доля вещества, массовая и молярная плотность; уравнение состояния реального газа. <i>Знать</i> основные понятия химии, необходимые для кинетической и термодинамической характеристики процессов горения. <i>Уметь</i> составлять химические уравнения процесса горения различных веществ с учетом стехиометрических законов, состава воздушной смеси и основных типов пламен. <i>Владеть</i> методами определения групп горючести веществ и материалов.	7	0,5	0,5	-	-	25	5	вып. контр.раб. 20	Тематическое тестирование
2	Тема: Термодинамика процессов горения. Первый закон термодинамики. Стандартные энтальпии образования соединений. Теплоемкость. Второй закон термодинамики. Третий закон термодинамики. Критерии равновесия и термодинамические переменные. Равновесие в газовых смесях; химический потенциал. Определение равновесных составов в газовой фазе. Определение адиабатической температуры пламени. <i>Знать</i> три закона термодинамики и значение терминов энтальпия, энтропия, изобарно-изотермический потенциал (свободная энергия Гиббса). <i>Уметь</i> характеризовать процесс горения отдельных веществ с учетом значений термодинамических величин. <i>Владеть</i> методами расчета равновесных составов сгоревших газов и определения элементарного состава системы.		0,5	0,5	-	-	10	10		Тематическое тестирование
3	Тема: Химическая кинетика. Законы скорости и порядок реакции. Соотношение скоростей прямой и обратной реакции. Элементарные реакции, молекулярность реакции. Температурная зависимость констант скорости реакции. Зависимость констант		0,5	0,5	-	-	10	10		Тематическое тестирование

	скорости от давления. Поверхностные реакции. Механизмы реакций. Знать законы химической кинетики: закон действия масс, уравнения Вант Гоффа, законы смещения равновесных состояний. Уметь определять молекулярность и порядок реакции. Владеть методами рас-чета скоростей химических реакций при изменении параметров системы.									
4	Тема: Материальный и тепловой баланс процессов горения. Уравнение материального и теплового баланса процессов горения; воздух, необходимый для горения веществ и материалов; индивидуальные химические вещества; сложная смесь веществ (вещество сложного состава); смесь газов; избыток воздуха. Знать законы материального процесса горения индивидуальных веществ и материалов. Уметь определять объем и состав продуктов горения веществ и материалов. Владеть методами расчета теплоты горения.		0,5	0,5	-	-	10	10		Тематическое тестирование
5	Тема: Возникновение процессов горения. Самовоспламенение и самовозгорание горючих систем; тепловое самовоспламенение, тепловой взрыв, температура самовоспламенения, время задержки воспламенения. Самовозгорание веществ и материалов. Вынужденное воспламенение горючих систем. Знать закономерности воспламенения горючих веществ и зависимость этого процесса от температуры, давления и состава смеси. Уметь определять пределы и условия теплового взрыва, искрового зажигания и детонации. Владеть методами расчета кинетических и термодинамических характеристик процессов воспламенения, зажигания, взрыва и детонации.		0,5	0,5	-	-	10	10		Тематическое тестирование
6	Тема: Горение веществ и материалов в различных агрегатных состояниях. Горение газов и жидкостей. Кинетическое и диффузионное горение газов. Воспламенение жидкости и механизм распространения пламени по поверхности жидкости, горение капель и аэрозолей, горение отдельных капель, струйное горение, механизм выгорания жидкости. Горение твердых веществ; термическое разложение, пиролиз твердых веществ.		0,5	0,5	-	-	15	15		Тематическое тестирование

	Знать особенности протекания процессов горения газов, жидкостей, аэрозолей и твердых веществ. Уметь определять направление области распространения пламени по поверхности жидкости и твердых веществ с учетом процессов выгорания. Владеть способами расчета скорости распространения пламени по поверхности веществ в разных агрегатных состояниях.									
7	Тема: Основные положения теории взрыва. Общие сведения о взрыве, кинетические и термодинамические характеристики. Конденсированные взрывчатые вещества; пылевоздушные смеси и особенности их горения. Термодинамика взрыва. Температура взрыва. Знать термодинамические и кинетические законы, характеризующие взрывной процесс. Уметь использовать кинетические характеристики для определения особенностей горения пылевоздушных смесей. Владеть методами расчета термодинамических и кинетических характеристик взрывных процессов.		1	1	-	-	15	15		Тематическое тестирование
8	Тема: Пожар. Динамика развития пожара. Понятие динамики пожара; фазы пожара. Основные параметры пожара. Тепловой режим на пожаре; влияние различных факторов на температурный режим внутренних пожаров; расчет температуры внутреннего пожара. Газообмен на внутреннем пожаре; основные закономерности газообмена, нейтральная зона на внутреннем пожаре, коэффициент избытка воздуха, количественная характеристика газообмена. Знать фазы и основные параметры пожара, факторы, влияющие на температурный режим внутреннего пожара. Уметь определять количественные характеристики газообмена на пожаре с учетом коэффициента избытка воздуха. Владеть методами расчета температуры внутреннего пожара.		3	1	2	-	15	15		Тематическое тестирование
9	Тема: Опасные факторы пожаров. Экологически опасные факторы пожара. Пожар, как источник загрязнения окружающей среды: воздуха, воды, почвы. Образование оксидов азота, термический путь образования NO, образование NO по механизму Фенимора, превращение топливного азота в NO, образование NO из закиси азота. Опасность загрязнения окружающей среды при пожарах на складах удобрений, пестицидов, взрывчатых и других опасных химических веществ.		3	1	2	-	15	15		Тематическое тестирование

	Знать влияние пожара на экологическую ситуацию – воздух, воду, почву; механизмы образования оксидов азота как одних из основных загрязнителей атмосферы. Уметь правильно оценить химическую опасность при пожарах на складах химических и взрывчатых веществ. Владеть методами защиты при возникновении опасности и образования токсичных химических соединений.									
10	Тема: Огнетушащие вещества и окружающая среда. Огнетушащие вещества и механизмы прекращения горения; физико-химические свойства и механизмы прекращения горения водой. Физико-химические свойства и механизмы прекращения горения пеной; свойства пены; устойчивость пен и их разрушение; поверхностно-активные вещества и пенообразователи; механизмы прекращения горения пеной; огнетушащая способность пен, применение пены. Знать классификацию огнетушащих веществ и механизмы прекращения горения водой и пенами. Уметь оценить свойства воды и пен в качестве огнетушащих средств. Владеть методами выбора огнетушащих средств в конкретной ситуации.		3	1	2	-	15	15		Тематическое тестирование
11	Тема: Экологические последствия использования огнетушащих средств. Экологические последствия использования хладонов; экологические проблемы тушения пенами; последствия тушения нейтральными газами. Положительные и отрицательные стороны; проблемы использования огнетушащих средств и возможные пути их решения. Знать физико-химические основы негативных последствий использования огнетушащих средств. Уметь правильно выбрать огнетушащие средства с учетом конкретной ситуации и экологической выгоды. Владеть методами оценки влияния огнетушащих средств на окружающую среду: вода, воздух, атмосфера.		3	1	2	-	15	15		Тематическое тестирование
	Итого:		16	8	8	-	155	135	20	экзамен

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Темы, перечень контрольных вопросов для проведения текущего контроля и / или промежуточной аттестации

№ п/п	Тема, контрольные вопросы
1	2
1.	Тема: ГОРЕНИЕ КАК ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.
1.1.	Понятия: количество вещества, число Авогадро, массовая и молярная доли вещества, массовая и молярная плотность.
1.2.	Химические уравнения горения веществ.
1.3.	Состав молекул и функциональных групп некоторых органических соединений.
2.	Тема: ТЕРМОДИНАМИКА ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ.
2.1.	Первое начало термодинамики и стандартные энтальпии образования соединений
2.2.	Понятие теплоемкости, факторы, влияющие на теплоемкость веществ.
2.3.	Второе начало термодинамики. Энтропия.
2.4.	Окислительно-восстановительные процессы и окислительно-восстановительные потенциалы.
2.5.	Энтропия идеальных кристаллов, состоящих из чистых компонентов.
2.6.	Определение элементарного состава системы.
3.	Тема: ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА.
3.1.	Скорость химической реакции.
3.2.	Зависимость скорости реакции от концентрации, температуры и давления в системе.
3.3.	Определение порядка реакции
3.4.	Молекулярность реакции
4.	Тема: МАТЕРИАЛЬНЫЙ И ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ.
4.1.	Уравнения материального баланса процессов горения.
4.2.	Численное решение уравнений сохранения.
4.3.	Лимитирующая стадия процессов горения, роль кислорода и воздушной смеси.
5.	Тема: ВОЗНИКНОВЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ.
5.1.	Тепловое самовоспламенение горючих веществ.
5.2.	Зависимость самовоспламенения от температуры, давления и состава смеси.
5.3.	Тепловой взрыв, кинетические и термодинамические характеристики процесса.
5.4.	Температура самовоспламенения и время задержки воспламенения.
5.5.	Пределы воспламенения
6.	Тема: ГОРЕНИЕ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ В РАЗЛИЧНЫХ АГРЕГАТНЫХ СОСТОЯНИЯХ.
6.1.	Особенности протекания процессов горения газов и жидкостей.
6.2.	Кинетическое и диффузное горение газов.
6.3.	Механизм распространения пламени по поверхности жид-кости.
6.4.	Струйное горение
7.	Тема: ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕОРИИ ВЗРЫВА.

7.1.	Термодинамические и кинетические характеристики взрывного процесса.
7.2.	Конден-сированные взрывчатые вещества.
7.3.	Пылевоздушные смеси особенности их горения
7.4.	Термодинамика и температура взрыва.
8.	Тема: ПОЖАР. ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ПОЖАРА.
8.1.	Динамика пожара: фазы и основные параметры пожара.
8.2.	Характеристика теплового режима на пожаре.
8.3.	Факторы, влияющие на температурный режим внутренних пожа-ров.
8.4.	Расчет температуры внутреннего пожара.
8.5.	Закономерности газообмена на внутреннем пожаре.
9.	Тема: ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ ПОЖАРОВ.
9.1.	Влияние пожара на экологическую обстановку.
9.2.	Влияние загрязнений на окружаю-щую среду: воздух, вода, почва.
9.3.	Термический путь образования оксидов азота.
9.4.	Образование оксида азота по механизму Фенимора
9.5.	Особенности лесных пожаров на территории, загрязненной радионуклидами
10.	Тема: ОГNETУШАЩИЕ ВЕЩЕСТВА И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА.
10.1.	Классификация огнетушащих веществ.
10.2.	Вода; физико-химические свойства
10.3.	Механизмы прекращения горения водой.
10.4.	Пены; физико-химические свойства пен
10.5.	Механизмы прекращения горения пеной.
11.	Тема: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОГNETУШАЩИХ СРЕДСТВ.
11.1.	Физико-химические характеристики действия хладонов на окружающую среду.
11.2.	Экологические последствия применения пен в качестве огнетушащих средств.
11.3.	Влияние углекислого газа, азота, аргона на окружающую среду.
11.4.	Влияние хладонов и других огнетушащих веществ на здоровье человека и способы защиты.

5.2. Задания для проведения текущего контроля и / или промежуточной аттестации

5.2.1. Задания промежуточной аттестации в виде экзамена включают: вопросы, требующие ответов в письменной форме, и задачу, требующую практического решения и ответа в письменной форме.

№ п/п	Задание
1	2
Экзаменационные задания.	
1.	1. Понятия: количество вещества, число Авогадро, массовая и молярная доли веществ, массовая и молярная плотность. 2. Химические уравнения горения веществ. 3. Задача.
2.	1. Классификация веществ и материалов по степени горючести. 2. Первое начало термодинамики и стандартные энтальпии образования соединений. 3. Задача.

3.	1. Функции Гиббса как характеристики условий химического равновесия 2. Второе начало термодинамики. Энтропия. 3. Задача.
4.	1. Вычисление равновесных составов сгоревших газов в процессах горения на примере этилен-кислородной смеси. 2. Зависимость скорости реакции от концентрации, температуры и давления в системе. 3. Задача.
5.	1. Определение порядка реакции. 2. Понятие элементарной реакции, суммарные реакции. 3. Задача.
6.	1. Температурная зависимость констант скоростей реакций 2. Гетерогенные системы, поверхностные реакции и квазистационарные состояния. 3. Задача.
7.	1. Уравнения материального баланса процессов горения. 2. Лимитирующая стадия процессов горения; роль кислорода и воздушной смеси. 3. Задача.
8.	1. Индивидуальные химические вещества: водород, метан, ацетилен, древесина, пластмассы и др. 2. Особенности материального баланса в смесях и веществах сложного состава; объем и состав продуктов горения веществ и материалов. 3. Задача.
9.	1. Теплота и температура горения; расчет теплоты горения. 2. Тепловое самовоспламенение горючих веществ; зависимость самовоспламенения от температуры, давления и состава смеси. 3. Задача.
10.	1. Тепловой взрыв, кинетические и термодинамические характеристики процесса. 2. Температура самовоспламенения и время задержки воспламенения; пределы воспламенения. 3. Задача.
11.	1. Зажигание, минимальная энергия зажигания; искровое зажигание, детонация. 2. Особенности протекания процессов горения газов и жидкостей. 3. Задача.
12.	1. Механизм распространения пламени по поверхности жидкости; струйное горение. 2. Горение твердых веществ; пиролиз твердых веществ. 3. Задача.
13.	1. Распространение пламени по поверхности твердых веществ; горение металлов и пылей. 2. Термодинамические и кинетические характеристики взрывного процесса.. 3. Задача.
14.	1. Пылевоздушные смеси и особенности их горения. 2. Характеристика теплового режима на пожаре; факторы, влияющие на температурный режим внутренних пожаров. 3. Задача.
15.	1. Закономерности газообмена на внутреннем пожаре. 2. Количественная характеристика газообмена на пожаре. 3. Задача.
16.	1. Коэффициент избытка воздуха и его влияние на количественные характеристики газообмена. 2. Влияние пожара на экологическую обстановку. 3. Задача.
17.	1. Влияние загрязнений на окружающую среду: воздух, вода, почва. 2. Термический путь образования оксидов азота; образование оксида азота по механизму Фенимора; образование оксида азота из закисного азота.

	3. Задача.
18.	1. Пожар на складах взрывоопасных и химических веществ: токсичные продукты горения, влияние на экологию; химические соединения, образующиеся при пожарах в жилых домах. 2. Особенности лесных пожаров на территориях, загрязненных радионуклидами. 3. Задача.
19.	1. Особенности пожаров в шахтах и отвалах (оценка качества и количества исходных соединений). 2. Условия образования углеводородов и сажи 3. Задача.
20.	1. Условия образования полициклических ароматических углеводородов. 2. Химические процессы при горении пластмасс. 3. Задача.
21.	1. Химия горения фенолформальдегидных смол, лаков, красок и др. высокомолекулярных соединений. 2. Классификация огнетушащих веществ. 3. Задача.
22.	1. Вода; физико-химические свойства; механизмы прекращения горения водой. 2. Пены; физико-химические свойства пен; механизмы прекращения горения пеной; устойчивость и разрушение пен. 3. Задача.
23.	1. Физико-химические свойства поверхностноактивных веществ. 2. Пенообразователи и их свойства; огнетушащие свойства и применение пен. 3. Задача.
24.	1. Нейтральные газы; свойства и возможность использования в качестве огнетушащих агентов. 2. Механизм прекращения горения диоксидом углерода, азотом и аргоном. 3. Задача.
25.	1. Механизм прекращения горения водяным паром и тонкораспыленной водой. 2. Физико-химические аспекты использования выхлопных газов. 3. Задача.
26.	1. Физико-химические свойства и механизмы прекращения горения ПОС и ХАИ; используемая номенклатура ПОС и ХАИ. 2. Области применения ПОС и ХАИ; коррозионная активность ПОС и ХАИ; экономическая безопасность и влияние на здоровье человека. 3. Задача.
27.	1. Аэрозоли; физико-химические основы получения аэрозолей и их свойства. 2. Механизм огнетушащего действия аэрозолеобразующих огнетушащих составов. 3. Задача .
28.	1. Принцип работы, область применения ГОА. 2. Токсичные свойства АОС. 3. Задача.
29.	1. Физико-химические характеристики действия хладонов на окружающую среду. 2. Экологические последствия применения пен в качестве огнетушащих средств. 3. Задача.
30.	1. Влияние углекислого газа, азота, аргона на окружающую среду. 2. Влияние хладонов и других огнетушащих веществ на здоровье человека и способы защиты. 3. Задача.

5.2.2. Примеры экзаменационных задач.

1. а) Сколько кислорода (O_2) необходимо для стехиометрического горения метана (CH_4) и октана (C_8H_{18}) (найти молярное отношение и массовое отношение)?
б) Каковы значения мольной и массовой долей для стехиометрических смесей CH_4 и C_8H_{18} с воздухом?
в) Сколько воздуха необходимо для приготовления одного моля смеси C_8H_{18} с воздухом с эквивалентным отношением $\Phi = 2/3$?

2. а) Определить константу равновесия K_p реакции $C_2H_4 + H_2 = C_2H_6$ при температуре $T = 298 K$.
б) Для этой же реакции определить равновесный состав (т.е. парциальное давление различных компонентов) при температуре 298 K и давлении 1 бар. Отношение числа атомов углерода к числу атомов водорода должно быть равно $c_{C/H} = 1/3$.

3. Вычислить температуру адиабатического пламени для стехиометрической смеси C_3H_8 с O_2 . Наличием продуктов диссоциации, таких как H , O , OH и т.д., пренебречь, т.е. единственными продуктами реакции считать воду и углекислый газ – CO_2 ($T_0 = 298 K$, $p = 1$ бар, идеальный газ). Предположить, что

$$C_p(H_2O) = C_p(CO_2) = 71 \text{ Дж [моль}^{-1} \cdot K^{-1}] + (T - 298 K) \cdot 0,080 \text{ Дж [моль}^{-1} \cdot K^{-2}].$$

4. Ламинарный газовый поток поступает из горелки в воздух, где он поджигается. Высота пламени – 8 см. Затем диаметр горелки увеличивают на 50 %, а скорость потока уменьшают на 50%. Как изменится высота пламени? Показать, что высота пламени предварительно не перемешанной смеси не зависит от давления для постоянной массовой скорости.

6. ТЕМЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

1. Горение как физическое явление.
2. Термодинамика процессов горения.
3. Химическая кинетика.
4. Материальный и тепловой баланс процессов горения.
5. Возникновение процессов горения.
6. Горение веществ и материалов в различных агрегатных состояниях.
7. Основные положения теории взрыва.
8. Пожар. Динамика развития пожара.
9. Опасные факторы пожаров.
10. Огнетушащие вещества и окружающая среда.
11. Экологические последствия использования огнетушащих средств.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Библиографическое описание по ГОСТ	Кол-во экземпляров в библиотеке ВоГТУ	Наличие литературы на кафедре и в других библиотеках
1	2	3
<u>Основная литература</u> 1. Варнатц, Ю. Горение: физические и химические аспекты, моделирование, эксперименты, образование загрязняющих веществ / Ю. Варнатц, У. Маас, Р. Диббл; пер. с англ. Г. Л. Агафонова; под ред. П. А. Власова. - М.: Физматлит, 2003. - 352 с.	15	-
<u>Дополнительная литература</u> 1. Эткинс, П. Физическая химия: в 3 ч. Ч. 1: Равновесная термодинамика / П. Эткинс, Дж. де Паула; пер. с англ. И. А. Успенской и В. А. Иванова; под ред. В. В. Лунина и О. М. Полторака - М.: Мир, 2007. - 494 с. 2. Физическая химия: учебник для вузов: в 2 кн. Кн. 1: Строение вещества. Термодинамика / под ред. К. С. Краснова - 3-е изд., испр. - М.: Высш. шк., 2001. - 512 с.	1 2	- -
<u>Методическая литература</u> 1. Химия: метод. указания к лаборатор. практикуму: ФЭ: специальность 280103. Ч. 1/[сост.: Г.А. Тихановская, М.А. Данилова]. – Вологда: ВоГТУ, 2007. -36с.: ил.	24	-
2. Химия: метод. указания к лаборатор. практикуму: ФЭ: специальность 280103. Ч. 2/[сост.: Г.А. Тихановская, М.А. Данилова]. – Вологда: ВоГТУ, 2007. -39с.: ил.	32	-
3. Тихановская, Г. А. Химия: учеб. пособие / Г. А. Тихановская, Г. Г. Сердюкова. - Вологда: ВоГТУ, 2008. - 155 с.	31	-
<u>Программное обеспечение и Интернет-ресурсы</u> 1. Сайт о химии. – Режим доступа: http://www.xumuk.ru/		

Ответственный за библиографию Балф. / Балабон Ц.И.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Перечень основного оборудования	Нумерация тем
1	2	3
1.	РН-метр	4,5
2.	Термостат жидкостной LOIP; LT-100	9,7
3.	Весы ВЛР-200	2,1
4.	Весы Т-1000	2,1
5.	Микроскоп МБС-9	8
6.	Калориметр КФК-2МП	3
7.	Селективные электроды	4,5
8.	Аквадистиллятор АЭ 25МО	1,2,4,5
9.	Прибор для лабораторных работ «Биолат»	5
10.	Нефелометр НФО	4,5
11.	Печь муфельная СНОЛ-7.2/1100	4,5

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО, а также с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению «Техносферная безопасность» и профилю подготовки «Защита в чрезвычайных ситуациях» и согласно учебному плану указанных направления и профиля подготовки.