




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**


«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП  
«Профилактика и тушение природных пожаров»

  
Олишевский А.Т.  
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)  
« 09 » 07 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
Безопасность в чрезвычайных ситуациях и защиты  
окружающей среды

  
Петухов В.И.  
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)  
« 09 » 07 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Теория горения и взрыва

**Специальность — 20.05.01 Пожарная безопасность**

Специализация «Профилактика и тушение природных пожаров»

**Форма подготовки очная**

курс 3 семестр 5  
лекции 36 час.  
практические занятия 18 час.  
лабораторные работы 18 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 0/пр.0/лаб.0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.  
в том числе с использованием МАО 0 час.  
самостоятельная работа 36 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 0 час.  
контрольные работы 0  
курсовая работа/курсовой проект – не предусмотрен  
зачет 5 семестр  
экзамен – не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17.08.2015 № 851

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры безопасности в чрезвычайных ситуациях и защиты окружающей среды, протокол от 09.07.2018 № 11.

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Петухов В.И.  
Составитель: доцент Олишевский А.Т.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.И Петухов  
(подпись)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.И Петухов  
(подпись)

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина предназначена для специалистов специальности **20.05.01** «Пожарная безопасность» специализация «Профилактика и тушение природных пожаров». Дисциплина «Теория горения и взрыва» является дисциплиной базовой части Блока 1 Дисциплины (модули) (согласно учебному плану – Б1.Б.22). Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), практические занятия (18 часов), лабораторные работы (18 часов), самостоятельная работа (36 часов). Дисциплина реализуется на 3 курсе в 5 семестре. Форма контроля – зачет.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: основы теории горения, самонагревание и самовозгорание, пламя, виды пламени, продукты горения, горение газовых смесей, горение жидкостей, горение пыли, горение твердых веществ, взрывы, классификация взрывов, взрывчатые вещества, строение взрывной волны, параметры взрыва, объемные взрывы, поражающие факторы взрыва, взрывы в жидкой и твердой средах.

Предшествующие дисциплины, на основе которых базируется изложение материала дисциплины - «Химия», «Физика».

**Целью** преподавания дисциплины является знакомство учащихся с физическими и химическими основами возникновения и развития пожаров, а также физико-химическими основами прекращения процессов горения в условиях пожара.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение физико-химических основ процессов возникновения, развития и прекращения горения газов, жидкостей и твердых горючих веществ;

- механизм горения и роль поддерживающих факторов пожара;

- изучение классификации, механизма действия и способов применения огнетушащих средств, с целью научно обоснованного проведения их выбора для тушения пожара;

- параметры процесса прекращения горения на пожарах и принципы их оптимизации.

Для успешного изучения дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные и профессиональные компетенции.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОК-1</b> способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	знает	основные принципы, законы и категории философских знаний в их логической целостности и последовательности
	умеет	решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления
	владеет	методами анализа и синтеза.
<b>ПК-14</b> способность осуществлять оценку оперативно-тактической обстановки и принятия управленческого решения на организацию и ведение оперативно-тактических действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ	знает	порядок тушения пожаров и проведение аварийно-спасательных работ.
	умеет	осуществлять расстановку сил и средств
	владеет	методами принятия управленческих решений

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

## **Тема 1. Основы теории горения (3 час.)**

### **1.1. Суть процесса горения**

Горение, отличительные признаки горения. Разветвляющаяся и не разветвляющаяся цепная химическая реакция горения. Окислитель и восстановитель в реакции горения. Условия, необходимые для протекания горения.

### **1.2. Воспламенение и самовоспламенение**

Теория самовоспламенения Н.Н. Семёнова. Тепловая теории самовоспламенения: суть теории, температура самовоспламенения, период индукции, разница между температурой самовоспламенения и температурой горения, практическое значение периода индукции. Суть цепной теории самовоспламенения. Возгорание и воспламенение, их отличие от самовоспламенения. Источники возгорания и воспламенения.

## **Тема 2. Самонагревание и самовозгорание (3 час.)**

### **2.1. Общие сведения о самонагревании и самовозгорании**

Определение понятий самонагревания и самовозгорания. Температура самонагревания. Пирофорные вещества.

### **2.2. Виды самовозгораний**

Причины возникновения самовозгораний различных видов. Тепловое самовозгорание: примеры проявления, особенности самовозгорания штабелей каменного угля, профилактика теплового самовозгорания. Микробиологическое самовозгорание: материалы, предрасположенные к микробиологическому самовозгоранию; ход процесса самонагревания в результате жизнедеятельности микроорганизмов. Причины химического самовозгорания.

## **Тема 3. Виды пламени (2 час.)**

### **3.1. Диффузионное и кинетическое горение**

Гомогенное и гетерогенное горение. Химически однородные и химически неоднородные горючие системы. Время сгорания горючих систем, его величина в химически однородной и неоднородной системах.

### **3.2. Виды и структура диффузионного пламени**

Диффузионное пламя. Ламинарное и турбулентное пламя: особенности, отличия друг от друга, примеры. Строение ламинарного диффузионного пламени: зона горючих паров, зона горения, зона продуктов горения. Распределение концентраций паров и газов в ламинарном диффузионном пламени и в зоне, примыкающей к нему.

## **Тема 4. Продукты горения (3 час.)**

### **4.1. Процесс образования и состав продуктов сгорания и дыма**

Продукты сгорания, дым. Зависимость состава продуктов сгорания от химического состава горючих веществ и условий горения. Продукты полного и неполного сгорания и химического разложения, их токсичность. Углекислый газ, угарный газ.

## **Тема 5. Горение газовых смесей (3 час.)**

### **5.1. Строение фронта пламени при горении газовых смесей**

Процесс воспламенения газовой смеси, фронт пламени, форма и толщина фронта пламени, характер изменения температуры вблизи фронта пламени (в зоне продуктов горения, зоне воспламенения, зоне предварительного прогрева), особенности движения фронта пламени в трубе с газовой смесью.

### **5.2. Скорость горения газовых смесей**

Характер изменения скорости перемещения фронта пламени в зависимости от: концентрации смеси, от примеси инертных (негорючих) газов, изначальной температуры смеси, диаметра трубы. Способы прекращения горения газовой смеси в трубе. Детонация, её отличительные особенности.

### **5.3. Пределы воспламенения газовых смесей**

Верхний и нижний концентрационные пределы воспламенения газовой смеси, характер горения при избытке горючего и при избытке воздуха, область воспламенения, характер изменения давления при взрыве газовой смеси в зависимости от её концентрации, стехиометрическая концентрация, наиболее взрывоопасная концентрация, область воспламенения различных веществ, пожароопасная концентрация.

## **Тема 6. Горение жидкостей (3 час.)**

### **6.1. Температурные показатели горения жидкости.**

Верхний и нижний температурные пределы воспламенения, их практическое применение; способы определения температурных пределов воспламенения жидкости; температура вспышки и температура воспламенения жидкости; легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, классификация по разрядам; практическое значение температуры вспышки.

### **6.2. Скорость выгорания жидкости**

Температурный режим горения жидкости; массовая и линейная скорость выгорания жидкости. Влияние начальной температуры, диаметра резервуара, уровня жидкости в резервуаре и ветра на скорость выгорания жидкости.

### **6.3. Прогрев жидкости при горении, вскипание и выброс.**

Температурные условия прогрева жидкости при горении, конвективные течения в объёме жидкости, прогретый слой, кипение, центры парообразования, перегретая жидкость, особенности выброса при перегреве жидкости, предрасположенность сырой нефти к выбросу, необходимые условия выброса, опасность выброса и вскипания.

## **Тема 7. Горение пыли (2 час.)**

### **7.1. Пожароопасность аэрогелей**

Показатели пожароопасности аэрогелей: температура воспламенения; температура тления, опасность тлеющего аэрогеля; температура самовоспламенения, температура самонагревания.

### **7.2. Горение аэровзвесей**

Свойства аэрозвесей, определяющие их пожаро- и взрывоопасность: дисперсность, химическая активность, адсорбционная способность, электризация. Горение аэрозвеси, его отличия от горения газовой смеси. Условия, необходимые для горения аэрозвеси. Пределы воспламенения аэрозвеси. Факторы, влияющие на способность аэрозвеси к воспламенению: мощность источника зажигания, влажность, зольность, наличие примесей газов, начальная температура.

## **Тема 8. Горение твердых веществ (2 час.)**

### **8.1. Горение твердых органических веществ**

Основные химические элементы состава твердых горючих веществ. Стадии разложения и газификации. Скорость выделения газообразных продуктов при термическом разложении твердых веществ. Скорость выгорания твердых веществ и скорость распространения горения.

### **8.2. Горение металлов**

Образование оксидных пленок на поверхности металлов при горении, их влияние на процесс горения.

## **Тема 9. Взрывы и их типы (2 час.)**

### **9.1. Взрыв. Типы взрывов.**

Взрыв. Признаки, отличающие взрыв от других схожих явлений: локализация процесса выделения энергии в пространстве и времени, наличие ударной волны, звуковой эффект. Природные, случайные и преднамеренные взрывы, примеры. Классификация взрывов по плотности исходного вещества и по среде возникновения взрыва.

### **9.2. Физические и химические взрывы.**

Физический взрыв. Примеры физических взрывов. Эффективность преобразования энергии источника во взрывные волны при физических взрывах. Химический взрыв. Взрывное горение и детонация. Примеры химических взрывов.

### **9.3. Ядерные взрывы.**



Ядерный взрыв. Реакции ядерного деления и синтеза, как источники энергии ядерного взрыва. Самоподдерживающаяся и искусственно поддерживаемая реакция деления.

## **Тема 10. Взрывчатые вещества (2 час.)**

### **10.1. Общие сведения о взрывчатых веществах (ВВ)**

Понятие ВВ. Основные свойства ВВ: чувствительность, физическая и химическая стойкость, себестоимость. Требования, предъявляемые к ВВ. Классификация ВВ: по составу, по физическому состоянию, по характеру действия. Начальный импульс при взрыве ВВ.

### **10.2. Виды ВВ и их характеристики**

Пороха (черный порох, пироксилиновый порох и др.), бризантные ВВ (пироксилин, динамит, тротил, гексоген и др.), инициирующие ВВ (гремучая ртуть, азид свинца, стифнат свинца), пиротехнические составы; их основные особенности, достоинства и недостатки.

### **10.3. Заряды ВВ**

Заряд ВВ. Сосредоточенные, удлиненные, фигурные,кумулятивные заряды ВВ. Оболочки зарядов ВВ.

## **Тема 11. Взрывная волна (3 час.)**

### **11.1. Строение взрывной волны.**

Понятие взрывной (ударной) волны. Структура и характер распространения взрывной волны при воздушном взрыве: форма фронта ударной волны; зона регулярного и нерегулярного отражения; падающая, отраженная и головная волны. Характер изменения давления в фиксированной точке при прохождении ударной волны, фаза сжатия и фаза разрежения.

**11.2. Параметры взрывной волны, характеризующие её разрушающее действие.**

Избыточное давление, длительность фазы сжатия, давление скоростного напора, импульс. Зависимость параметров ударной волны от массы ВВ, типа

ВВ, высоты (глубины) взрыва, условий взрыва, расстояния от эпицентра. Тротиловый эквивалент.

### **11.3. Энергия взрыва.**

Энергия взрыва и характер её распределения в процессе взрыва: потенциальная химическая энергия ВВ, энергия взрывной волны, остаточная энергия в атмосфере, кинетическая и тепловая энергия осколков, тепловая энергия источника, излучение

### **11.4. Закон подобия взрывов.**

## **Тема 12. Объемные взрывы (2 час.)**

### **12.1. Общие сведения об объёмных взрывах в промышленности.**

Взрывы в замкнутых и неограниченных пространствах. Способы транспортировки взрывоопасных газов в сжиженном виде: перегретые жидкости, криогенные вещества. Явления при аварийной утечке сжиженных газов.

### **12.2. Основные отличия параметров объёмного взрыва от сосредоточенного.**

Отличия по параметрам: выделяющейся энергии, максимальному избыточному давлению, длительности фазы сжатия.

## **Тема 13. Поражающие факторы взрыва (3 час.)**

### **13.1. Основные поражающие факторы взрыва.**

Избыточное давление во фронте взрывной волны: разрушающее действие, прямое и побочное воздействие на людей; осколочное поле взрыва; световое излучение; электромагнитный импульс.

### **13.2. Поражающие факторы ядерного взрыва.**

Специфика поражающих факторов ядерного взрыва: сила и дальность действия поражающих факторов ядерного взрыва по сравнению с обычными физическими и химическими взрывами, проникающая радиация, радиоактивное загрязнение местности.

## **Тема 14. Взрывы в жидкой и твердой средах (3 час.)**

### **14.1. Взрыв в воде**

Особенности распространения взрывной волны в водной среде, образование нескольких скачков давления при движении пузыря продуктов взрыва к поверхности воды, явление при выходе ударной волны на поверхность воды, применение подводных взрывов.

#### **14.2. Взрыв в неограниченной твердой среде**

Особенности действия взрыва в твердой среде, зависимость характера разрушений от типа грунта, характерные зоны действия взрыва: зона вытеснения, зона дробления, зона сейсмических колебаний. Скорость сейсмических волн при подземном взрыве.

#### **14.3. Взрыв в ограниченной твердой среде**

Действие взрыва в ограниченной твердой среде, линия наименьшего сопротивления, схема разлета кусков породы, образование откольной воронки. Особенности взрывов в воде и твердой среде.

## **II СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (18 час.)**

#### **Занятие 1-3. Основы теории горения (6 час.)**

Суть процесса горения. Воспламенение и самовоспламенение. Общие сведения о самонагревании и самовозгорании. Виды самовозгораний. Диффузионное и кинетическое горение. Виды и структура диффузионного пламени. Продукты горения. Процесс образования и состав продуктов сгорания и дыма.

Закрепление пройденного материала. Семинар-обсуждение по предложенным темам. Презентации Power Point.

#### **Занятие 4-6. Горение веществ различных агрегатных состояний (6 час.)**

Строение фронта пламени при горении газовых смесей. Скорость горения газовых смесей. Пределы воспламенения газовых смесей. Физическая суть процесса горения жидкости. Испарение. Температурные показатели горения жидкости. Скорость выгорания жидкости. Прогрев

жидкости при горении, вскипание и выброс. Пыль, как горючая система. Пожароопасность аэрогелей. Горение аэрозвесей. Горение твердых органических веществ. Горение металлов.

Закрепление пройденного материала. Семинар-обсуждение по предложенным темам. Презентации Power Point.

### **Занятие 7-9. Взрывы. Основные параметры. Характеристики (6 час.)**

Взрыв. Типы взрывов. Физические и химические взрывы. Ядерные взрывы. Общие сведения о взрывчатых веществах. Виды ВВ и их характеристики. Заряды ВВ. Строение взрывной волны. Параметры взрывной волны, характеризующие её разрушающее действие. Энергия взрыва. Закон подобия взрывов. Общие сведения об объёмных взрывах в промышленности. Детонационный взрыв ГПВС. Основные отличия параметров объёмного взрыва от сосредоточенного. Основные поражающие факторы взрыва. Поражающие факторы ядерного взрыва. Взрывы в жидкой и твердой средах (3 час.)

Закрепление пройденного материала. Семинар-обсуждение по предложенным темам. Презентации Power Point.

### **Лабораторные работы (18 часов)**

Раздел I. Параметры пожаров. (8 час.)

Лабораторная работа №1. Расчет массовой и линейной скорости выгорания горючих материалов. (4 час.)

Лабораторная работа №2. Расчет параметров пожара компактного газового фонтана. (2 час.)

Лабораторная работа №3. Расчет площади пожара и построение графика развития (2 час.)

Раздел II. Расчет газообмена на внутреннем пожаре. (4 час.)

Лабораторная работа №4. Расчет требуемого расхода воздуха при пожаре в помещении. (2 час.)

Лабораторная работа №5. Расчет фактического расхода воздуха при пожаре в помещении. (2 час.)

Раздел III. Параметры тушения горючих материалов (6 час.)

Лабораторная работа №6. Расчет параметров тушения газовых фонтанов. (2 час.)

Лабораторная работа №7. Расчет параметров тушения жидкостей (2 час.)

Лабораторная работа №8. Расчет параметров тушения твердых горючих материалов (2 час.)

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Теория горения и взрыва» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций			Оценочные средства	
					текущий контроль	промежуточная аттестация
	Тема 3, 4	ОК-1 способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	знает	основные принципы, законы и категории философских знаний в их логической целостности и	Практические работы.	Зачет

				последовательности	Опрос студенто в	
			умеет	решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления		
			владеет	методами анализа и синтеза.		
1	Тема 5, 6, 7	ПК-14 способность осуществлять оценку оперативно-тактической обстановки и принятия управленческого решения на организацию и ведение оперативно-тактических действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ	знает	порядок тушения пожаров и проведение аварийно-спасательных работ.	Практич еские работы. Опрос студенто в	Зачет
			умеет	осуществлять расстановку сил и средств		
			владеет	методами принятия управленческих решений		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Теория горения и взрыва: Учебник/В.А.Девисилов, Т.И.Дроздова, А.И.Скушникова - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 262 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010477-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/489911>

2. Сазонов В.Г. Теория горения и взрыва [Электронный ресурс]: практикум/ Сазонов В.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.:— ЭБС «IPRbooks»Московская государственная академия водного транспорта, 2012.— 76 с Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46855.html>.

3. Горев В.А. Теория горения и взрыва [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Горев В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 200 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16330.html>.— ЭБС «IPRbooks»

### **Дополнительная литература**

1. Сазонов В.Г. Основы теории горения и взрыва [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сазонов В.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2012.— 167 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46499.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Лопанов А.Н. Физико-химические основы теории горения и взрыва [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лопанов А.Н.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012.— 149 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28369.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Яблоков В.А. Теория горения и взрыва [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Яблоков В.А., Митрофанова С.В.— Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 102 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16067.html>.— ЭБС «IPRbooks»

### **Нормативно-правовые материалы**

1. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «О пожарной безопасности».

2. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности » (ред. от 22.07.2008).

3. Постановление Правительства Российской Федерации от 31 марта 2009 г. № 272 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска».

4. Приказ МЧС РФ от 30.06.2009 № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности».
5. ГОСТ 12.1.004-91\* Пожарная безопасность. Общие требования.
6. ГОСТ 12.1.044-89\* Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
7. ГОСТ 12.1.041-83 ССБТ. Пожаровзрывобезопасность горючих пылей. Общие требования.
8. СНиП 21-01-97\* Пожарная безопасность зданий и сооружений.
9. МДС 21-1.98 Предотвращение распространения пожара (Пособие к СНиП 21-01-97 “Пожарная безопасность зданий и сооружений”).

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – Москва, [1999–]. – Доступ к полным текстам после регистрации из сети ДВФУ. – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (Дата обращения: 02.04.2018) – Яз. рус., англ.
2. Издательство «Лань»: Информационно-библиотечная система [Электронный ресурс] – [сайт] / Электронно-библиотечная система «Издательства «Лань». – Санкт-Петербург, [2010–]. – Доступ к полным текстам после регистрации из сети ДВФУ. – URL: <http://e.lanbook.com> (Дата обращения: 31.01.2019).
3. ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»: электронная библиотека [Электронный ресурс]: [сайт] / Издательство «Директ-Медиа». – Москва, [2001–]. – Доступ к полным текстам после регистрации из сети ДВФУ. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php> (Дата обращения: 05.06.2018).
4. ЭБС IPRBooks: электронная библиотека [Электронный ресурс]: [сайт] / ООО «Ай Пи Эр Медиа». – Саратов, [2010–]. – Доступ к полным



текстам после регистрации из сети ДВФУ. – URL: <http://iprbookshop.ru> (Дата обращения: 31.08.2018).

5. Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий: <http://mchs.gov.ru/>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Видеосистема для демонстрации слайдов с помощью программного приложения Microsoft Power Point.

Информационные справочные системы, возможности которых студенты могут свободно использовать:

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>;
2. Электронно-библиотечная система Znanium.com НИЦ "ИНФРА-М" <http://znanium.com/>
3. Электронная библиотека "Консультант студента" КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА - электронная библиотека технического вуза. <http://www.studentlibrary.ru/>
4. Электронно-библиотечная система образовательных и просветительских изданий в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. <http://www.iqlib.ru>
5. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека - onlaine». [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

6.

<b>Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест</b>	<b>Перечень программного обеспечения</b>
Компьютерный класс кафедры БЧС и ЗОС, Ауд. Е720, 15	– Microsoft Office Professional Plus 2010 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами,

	<p>электронными таблицами, базами данных и др.);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</li> <li>– ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</li> <li>– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li> <li>– AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>– CorelDRAW Graphics Suite X7 (64-Bit) - графический редактор;</li> </ul>
--	---

## VI МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т. п.

Подготовку к каждому практическому занятию должна начинаться с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала.

Целью проведения лабораторных занятий является:

- привитие навыков практического использования теоретических положений, с которыми студенты знакомятся на лекциях и в ходе самостоятельной работы;
- привитие навыков работы с современными исследовательскими приборами и оборудованием;
- обучение математическим методам обработки результатов экспериментов.

Готовясь к лабораторным занятиям, студенты должны помнить следующее:

- теоретическая подготовка к лабораторной работе, а также подготовка отчета по ней должны проводиться заранее (дома), так как время занятий ограничено и предназначено в основном для монтажа установки, проведения измерений и обработки их результатов;

- при подготовке к занятиям нужно в первую очередь внимательно прочитать описание соответствующей лабораторной работы и понять: ее цель; основные теоретические положения, которые являются основой проводимых измерений; устройство экспериментальной установки; план проведения эксперимента. При необходимости следует повторить по конспекту или учебнику материал тех лекций, которые так или иначе связаны с темой лабораторной работы.

Результатом лабораторной работы является написание отчета

Отчет должен содержать:

- цель работы;
- оборудование;
- метод измерения;
- описание экспериментальной установки (нужно схематически нарисовать установку) с перечислением используемых в эксперименте приборов и указанием их класса точности (если он имеется);
- таблицы для записи результатов измерений;
- формулы, необходимые для вычислений, и сами вычисления искомых величин и расчеты их погрешностей;
- ответы на контрольные вопросы со списком использованных литературных или других источников;
- выводы.

Плановое аудиторное выполнение лабораторной работы начинается с проверки теоретических знаний в виде опроса ответов на контрольные

вопросы. По итогам опроса преподаватель проставляет отметку о допуске к выполнению лабораторной работы.

Подготовка к семинарскому занятию включает два этапа. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор рекомендованной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на семинар, продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или реферативному сообщению, Вы можете обращаться за методической помощью к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

### **Рекомендации по работе с литературой.**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т. е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то

используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;

### **Подготовка к промежуточной аттестации.**

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

## **V. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

### **1. Аудиторный фонд ДВФУ**

Мультимедийная аудитория (зал), вместимостью не 80 человек. (Аудиторный фонд ДВФУ). Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации

любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов  
Мультимедийная аудитория:

Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м<sup>2</sup>, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)..

Комплект презентационного оборудования: мультимедийный проектор, автоматизированный проекционный экран, акустическая система, а также интерактивная трибуна преподавателя, включающей тач-. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов.

1. Доступ в сеть ДВФУ, Интернет.
2. Персональные компьютеры для каждого студента с установленным программным обеспечением семейства MS.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Теория горения и взрыва»  
Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность  
Специализация «Профилактика и тушение природных пожаров»  
Форма подготовки очная

**Владивосток  
2014**



## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	4 неделя	Подготовка по теме «Самонагревание и самовозгорание»	4	Доклад, тестирование
2	8 неделя	Подготовка по теме «Продукты горения»	4	Доклад, тестирование
4	12 неделя	Подготовка реферата по индивидуальной теме	12	Реферат
5	17 неделя	Подготовка по теме «Взрывы и их типы»	6	Доклад, тестирование

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов (СРС) является неотъемлемой частью подготовки студентов, способствует развитию необходимых компетенций, выработке навыков и умений.

Для организации самостоятельной работы по дисциплине в качестве обязательного элемента студентам предлагается выполнение заданий, срок выполнения и сдачи которых определяются структурой и содержанием дисциплины, определенной в РПУД в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и ОС ДВФУ.

Самостоятельная работа обучающегося по дисциплине «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» включает изучение и проработку конспектов лекций, изучение материала по рекомендуемой основной и дополнительной литературе, подготовку к семинарским занятиям, промежуточному контролю и сдаче зачета.

В другие виды самостоятельной работы входит самостоятельное написание реферата по теме, предложенной преподавателем или самостоятельно выбранной студентом и согласованной с преподавателем.

### Методические указания к выполнению реферата

#### Цели и задачи реферата

Реферат представляет собой краткое изложение проблемы практического или теоретического характера с формулировкой определенных выводов по рассматриваемой теме. Избранная студентом проблема изучается и анализируется на основе одного или нескольких источников. В отличие от курсовой работы, представляющей собой комплексное исследование проблемы, реферат направлен на анализ одной или нескольких научных работ.

*Целями* написания реферата являются:

- развитие у студентов навыков поиска актуальных проблем современного законодательства;
- развитие навыков краткого изложения материала с выделением лишь самых существенных моментов, необходимых для раскрытия сути проблемы;
- развитие навыков анализа изученного материала и формулирования собственных выводов по выбранному вопросу в письменной форме, научным, грамотным языком.

*Задачами* написания реферата являются:

- научить студента максимально верно передать мнения авторов, на основе работ которых студент пишет свой реферат;
- научить студента грамотно излагать свою позицию по анализируемой в реферате проблеме;
- подготовить студента к дальнейшему участию в научно – практических конференциях, семинарах и конкурсах;
- помочь студенту определиться с интересующей его темой, дальнейшее раскрытие которой возможно осуществить при написании курсовой работы или диплома;

- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с мнением того или иного автора по данной проблеме.

### **Основные требования к содержанию реферата**

Студент должен использовать только те материалы (научные статьи, монографии, пособия), которые имеют прямое отношение к избранной им теме. Не допускаются отстраненные рассуждения, не связанные с анализируемой проблемой. Содержание реферата должно быть конкретным, исследоваться должна только одна проблема (допускается несколько, только если они взаимосвязаны). Студенту необходимо строго придерживаться логики изложения (начать с определения и анализа понятий, перейти к постановке проблемы, проанализировать пути ее решения и сделать соответствующие выводы). Реферат должен заканчиваться выведением выводов по теме.

По своей *структуре* реферат состоит из:

1. Титульного листа;

2. Введения, где студент формулирует проблему, подлежащую анализу и исследованию;

3. Основного текста, в котором последовательно раскрывается избранная тема. В отличие от курсовой работы, основной текст реферата предполагает деление на 2-3 параграфа без выделения глав. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст;

4. Заключения, где студент формулирует выводы, сделанные на основе основного текста.

5. Списка использованной литературы. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и иные, которые были изучены им при подготовке реферата.

Объем реферата составляет 10-15 страниц машинописного текста, но в любом случае не должен превышать 15 страниц. Интервал – 1,5, размер шрифта – 14, поля: левое — 3 см, правое — 1,5 см, верхнее и нижнее —

1,5см.. Страницы должны быть пронумерованы. Абзацный отступ от начала строки равен 1,25 см.

### **Тематика рефератов**

1. История развития науки о горении.
2. Особенности горения веществ в различных агрегатных состояниях.
3. Виды и характеристики современного топлива.
4. Экологические проблемы, связанные с процессами горения в техносфере.
5. История изобретения и совершенствования взрывчатых веществ.
6. Положительная и отрицательная роль процессов горения и взрыва в развитии человеческой цивилизации.
7. Многообразие видов пламени в современном мире.
8. Роль внешней среды в протекании процесса горения.
9. Продукты горения современных горючих строительных материалов.
10. Последствия взрывов.
11. Особенности взрывов в различных средах.
12. Современные технологии сжигания топлива.
13. Современные способы моделирования процессов горения.
14. Опасность явления вскипания и выброса горячей жидкости.
15. Способы транспортировки горючих и взрывоопасных газов.
16. Использование процесса горения в современной промышленности.
17. Классификация горючих жидкостей и их применение в техносфере.
18. Практическое значение науки о горении.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Теория горения и взрыва»  
**Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность**  
Специализация «Профилактика и тушение природных пожаров»  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2014**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОК-1</b> способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	знает	основные принципы, законы и категории философских знаний в их логической целостности и последовательности
	умеет	решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления
	владеет	методами анализа и синтеза.
<b>ПК-14</b> способность осуществлять оценку оперативно-тактической обстановки и принятия управленческого решения на организацию и ведение оперативно-тактических действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ	знает	порядок тушения пожаров и проведение аварийно-спасательных работ.
	умеет	осуществлять расстановку сил и средств
	владеет	методами принятия управленческих решений

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций			Оценочные средства	
					текущий контроль	промежуточная аттестация
	Тема 3, 4	ОК-1 способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	знает	основные принципы, законы и категории философских знаний в их логической целостности и последовательности	Практические работы. Опрос студентов	Зачет
			умеет	решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления		
			владеет	методами анализа и синтеза.		
1	Тема 5, 6, 7	ПК-14 способность осуществлять оценку оперативно-тактической обстановки и принятия управленческого решения на организацию и ведение оперативно-тактических действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ	знает	порядок тушения пожаров и проведение аварийно-спасательных работ.	Практические работы. Опрос студентов	Зачет
			умеет	осуществлять расстановку сил и средств		
			владеет	методами принятия управленческих решений		

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
<b>ОК-1</b> способность к	Знает	теорию горения, физико-химические	знание основных термодинамических	знание методов расчета количеств

абстрактному мышлению, анализу, синтезу		основы горения, теоретические основы взрыва	методов изучения процессов горения и взрыва, основные способы оценки зон той или иной опасности	воздуха, дыма и тепла, экономические потери при ЧС, связанных с использованием горючих и взрывчатых веществ
	Умеет	определить потенциальную опасность материалов и других веществ при практическом применении	прогнозировать воздействие горючих и взрывчатых веществ на техносферную безопасность объектов	способность провести количественную характеристику опасности зоны
	Владеет	Методами прогнозирования потенциальной горючести и взрывоопасности веществ и материалов	Владение методами расчёта параметров воспламенения и горения веществ: температуру воспламенения, самовоспламенения, концентрационные и температурные пределы	способность рассчитать последствия нарушения безопасности объектов техносферы, приемами качественной и количественной оценки опасности зон
<b>ПК-14</b> способность осуществлять оценку оперативно-тактической обстановки и принятия управленческого решения на организацию и ведение оперативно-тактических действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ	Знает	порядок тушения пожаров и проведение аварийно-спасательных работ.	знание закономерностей развития пожара; знание характеристик пожарно-технического вооружения	способность оценить опасность для людей, застигнутых пожаром; способность выбрать оптимальные методы спасения.
	Умеет	осуществлять расстановку сил и средств	умение определить решающее направление тушения пожара	способность проводить прогнозирование развития опасных факторов пожара; способность определять последствия применения огнетушащих веществ
	Владеет	методами принятия управленческих решений	владение методами оперативного реагирования на изменение обстановки на пожаре	способность анализировать обстановку на пожаре; способность критически оценивать результаты действий по тушению пожара.

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

Оценочные материалы содержат вопросы по материалу всего курса (промежуточная аттестация) или части курса (текущая аттестация) и носят компетентностно-ориентированный характер.

В целях подготовки к текущей/промежуточной аттестации, студенту следует просмотреть все имеющиеся и рекомендуемые материалы, представленные в печатном или электронном виде. Если какая-либо тема вызывает затруднения при самостоятельном изучении, необходимо вынести ее обсуждение на практическое занятие, предварительно сообщив об этом преподавателю.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Оценки «**ЗАЧТЕНО**» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой.

Оценка «**НЕЗАЧТЕНО**» выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение или приступать к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

### **Вопросы к зачету**

1. Горение, отличительные признаки горения.



2. Разветвляющаяся и не разветвляющаяся цепная химическая реакция горения.
3. Окислитель и восстановитель в реакции горения.
4. Условия, необходимые для протекания горения.
5. Теория самовоспламенения Н.Н. Семёнова.
6. Тепловая теории самовоспламенения: суть теории, температура самовоспламенения, период индукции, разница между температурой самовоспламенения и температурой горения, практическое значение периода индукции.
7. Суть цепной теории самовоспламенения.
8. Возгорание и воспламенение, их отличие от самовоспламенения.
9. Источники возгорания и воспламенения.
10. Определение понятий самонагревания и самовозгорания. Температура самонагревания.
11. Пирофорные вещества.
12. Причины возникновения самовозгораний различных видов.
13. Тепловое самовозгорание: примеры проявления, особенности самовозгорания штабелей каменного угля, профилактика теплового самовозгорания.
14. Микробиологическое самовозгорание: материалы, предрасположенные к микробиологическому самовозгоранию; ход процесса самонагревания в результате жизнедеятельности микроорганизмов.
15. Причины химического самовозгорания.
16. Гомогенное и гетерогенное горение.
17. Химически однородные и химически неоднородные горючие системы.
18. Время сгорания горючих систем, его величина в химически однородной и неоднородной системах.
19. Диффузионное пламя.

20. Ламинарное и турбулентное пламя: особенности, отличия друг от друга, примеры. Строение ламинарного диффузионного пламени: зона горючих паров, зона горения, зона продуктов горения.
21. Распределение концентраций паров и газов в ламинарном диффузионном пламени и в зоне, примыкающей к нему.
22. Продукты сгорания, дым.
23. Зависимость состава продуктов сгорания от химического состава горючих веществ и условий горения.
24. Продукты полного и неполного сгорания и химического разложения, их токсичность.
25. Углекислый газ, угарный газ.
26. Процесс воспламенения газовой смеси, фронт пламени, форма и толщина фронта пламени, характер изменения температуры вблизи фронта пламени (в зоне продуктов горения, зоне воспламенения, зоне предварительного прогрева), особенности движения фронта пламени в трубе с газовой смесью.
27. Характер изменения скорости перемещения фронта пламени в зависимости от: концентрации смеси, от примеси инертных (негорючих) газов, изначальной температуры смеси, диаметра трубы.
28. Способы прекращения горения газовой смеси в трубе.
29. Детонация, её отличительные особенности.
30. Верхний и нижний концентрационные пределы воспламенения газовой смеси, характер горения при избытке горючего и при избытке воздуха, область воспламенения, характер изменения давления при взрыве газовой смеси в зависимости от её концентрации, стехиометрическая концентрация, наиболее взрывоопасная концентрация, область воспламенения различных веществ, пожароопасная концентрация.
31. Верхний и нижний температурные пределы воспламенения, их практическое применение; способы определения температурных пределов воспламенения жидкости; температура вспышки и температура

воспламенения жидкости; легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, классификация по разрядам; практическое значение температуры вспышки.

32. Температурный режим горения жидкости; массовая и линейная скорость выгорания жидкости.

33. Влияние начальной температуры, диаметра резервуара, уровня жидкости в резервуаре и ветра на скорость выгорания жидкости.

34. Температурные условия прогрева жидкости при горении, конвективные течения в объёме жидкости, прогретый слой, кипение, центры парообразования, перегретая жидкость, особенности выброса при перегреве жидкости, предрасположенность сырой нефти к выбросу, необходимые условия выброса, опасность выброса и вскипания.

35. Показатели пожароопасности аэрогелей: температура воспламенения; температура тления, опасность тлеющего аэрогеля; температура самовоспламенения, температура самонагревания.

36. Свойства аэровзвесей, определяющие их пожаро- и взрывоопасность: дисперсность, химическая активность, адсорбционная способность, электризация.

37. Горение аэровзвеси, его отличия от горения газовой смеси.

38. Условия, необходимые для горения аэровзвеси.

39. Пределы воспламенения аэровзвеси.

40. Факторы, влияющие на способность аэровзвеси к воспламенению: мощность источника зажигания, влажность, зольность, наличие примесей газов, начальная температура.

41. Основные химические элементы состава твердых горючих веществ.

42. Стадии разложения и газификации.

43. Скорость выделения газообразных продуктов при термическом разложении твердых веществ.

44. Скорость выгорания твердых веществ и скорость распространения горения.

45. Образование оксидных пленок на поверхности металлов при горении, их влияние на процесс горения.
46. Взрыв.
47. Признаки, отличающие взрыв от других схожих явлений: локализация процесса выделения энергии в пространстве и времени, наличие ударной волны, звуковой эффект.
48. Природные, случайные и преднамеренные взрывы, примеры.
49. Классификация взрывов по плотности исходного вещества и по среде возникновения взрыва.
50. Физический взрыв.
51. Примеры физических взрывов. Эффективность преобразования энергии источника во взрывные волны при физических взрывах.
52. Химический взрыв. Взрывное горение и детонация.
53. Примеры химических взрывов.
54. Ядерный взрыв.
55. Реакции ядерного деления и синтеза, как источники энергии ядерного взрыва.
56. Самоподдерживающаяся и искусственно поддерживаемая реакция деления.
57. Понятие ВВ.
58. Основные свойства ВВ: чувствительность, физическая и химическая стойкость, себестоимость.
59. Требования, предъявляемые к ВВ.
60. Классификация ВВ: по составу, по физическому состоянию, по характеру действия.
61. Начальный импульс при взрыве ВВ.
62. Пороха (черный порох, пироксилиновый порох и др.), бризантные ВВ (пироксилин, динамит, тротил, гексоген и др.), инициирующие ВВ (гремучая ртуть, азид свинца, стифнат свинца), пиротехнические составы; их основные особенности, достоинства и недостатки.

63. Заряд ВВ.
64. Сосредоточенные, удлинённые, фигурные, кумулятивные заряды ВВ.
65. Оболочки зарядов ВВ.
66. Понятие взрывной (ударной) волны.
67. Структура и характер распространения взрывной волны при воздушном взрыве: форма фронта ударной волны; зона регулярного и нерегулярного отражения; падающая, отражённая и головная волны.
68. Характер изменения давления в фиксированной точке при прохождении ударной волны, фаза сжатия и фаза разрежения.
69. Избыточное давление, длительность фазы сжатия, давление скоростного напора, импульс.
70. Зависимость параметров ударной волны от массы ВВ, типа ВВ, высоты (глубины) взрыва, условий взрыва, расстояния от эпицентра.
71. Тротильный эквивалент.
72. Энергия взрыва и характер её распределения в процессе взрыва: потенциальная химическая энергия ВВ, энергия взрывной волны, остаточная энергия в атмосфере, кинетическая и тепловая энергия осколков, тепловая энергия источника, излучение
73. Взрывы в замкнутых и неограниченных пространствах.
74. Способы транспортировки взрывоопасных газов в сжиженном виде: перегретые жидкости, криогенные вещества.
75. Явления при аварийной утечке сжиженных газов.
76. Отличия по параметрам: выделяющейся энергии, максимальному избыточному давлению, длительности фазы сжатия.
77. Избыточное давление во фронте взрывной волны: разрушающее действие, прямое и побочное воздействие на людей; осколочное поле взрыва; световое излучение; электромагнитный импульс.
78. Специфика поражающих факторов ядерного взрыва: сила и дальность действия поражающих факторов ядерного взрыва по сравнению с обычными

физическими и химическими взрывами, проникающая радиация, радиоактивное загрязнение местности.

79. Особенности распространения взрывной волны в водной среде, образование нескольких скачков давления при движении пузыря продуктов взрыва к поверхности воды, явление при выходе ударной волны на поверхность воды, применение подводных взрывов.

80. Особенности действия взрыва в твердой среде, зависимость характера разрушений от типа грунта, характерные зоны действия взрыва: зона вытеснения, зона дробления, зона сейсмических колебаний.

81. Скорость сейсмических волн при подземном взрыве.

82. Действие взрыва в ограниченной твердой среде, линия наименьшего сопротивления, схема разлета кусков породы, образование откольной воронки.

83. Особенности взрывов в воде и твердой среде.