

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский университет
Государственной противопожарной службы МЧС России**

УТВЕРЖДАЮ

**Заместитель начальника
университета по учебной работе
полковник внутренней службы**

А.А. Горбунов

« *27* » *мая* 20 *20* г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА**

**Направление подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность**

**профиль
«Безопасность технологических процессов и производств»**

Уровень бакалавриата

Санкт-Петербург

1 Цели и задачи дисциплины «Теоретические основы процессов горения и взрыва»

Цели освоения дисциплины «Теоретические основы процессов горения и взрыва» является:

- формирование у обучающихся необходимых научных представлений о горении и взрыве, как основных процессах на пожаре, глубокого понимания этих явлений;
- приобретение необходимого объёма общих знаний по теории теплового и цепного взрыва, детонации и ударных волн, условиям возникновения и распространения пламени, параметрам горения газов, жидкостей, пылей и твердых горючих материалов условий перехода горения во взрыв, методам расчётов объёма и состава продуктов горения, теплоты и температуры горения, основных показателей пожарной опасности;
- приобретение необходимого объёма специальных знаний по классификации и пожароопасным свойствам веществ и материалов, о механизмах процессов развития и тушения пожаров.

В процессе освоения дисциплины «Теоретические основы процессов горения и взрыва» обучающийся формирует и демонстрирует нормативно заданные компетенции.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Теоретические основы процессов горения и взрыва»

Компетенции	Содержание
ПК – 19	способностью ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности
ПК – 22	способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач

Задачи дисциплины «Теоретические основы процессов горения и взрыва»:

- формирование научного мировоззрения, базирующегося на научных представлениях о горении и взрыве;
- формирование умения применять полученные знания для объяснения процессов протекающих на пожаре;
- изучение физико-химических основ оценки пожарной опасности, условий развития, распространения и прекращения горения при пожарах, определение пожарной опасности веществ и материалов,
- формирование умения научно-обоснованного выбора огнетушащих веществ для тушения пожаров.

- развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе самостоятельного приобретения знаний с использованием различных источников информации, в том числе компьютерных.

2 Перечень планируемых результатов обучения дисциплины «Теоретические основы процессов горения и взрыва», соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Теоретические основы процессов горения и взрыва»	Планируемые результаты освоения образовательной программы
В результате освоения дисциплины «Теоретические основы процессов горения и взрыва» обучающийся должен демонстрировать способность и готовность	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен владеть компетенциями
в области научно-исследовательской деятельности:	
к проведению лабораторных исследований, обработки их результатов, выявлению на их основе зависимостей влияния различных факторов на возникновение и распространение горения	ПК-19; ПК-22
к проведению научных исследований в отдельных областях, связанных с обеспечением пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций	

3 Место дисциплины «Теоретические основы процессов горения и взрыва» в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Теоретические основы процессов горения и взрыва» относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль «Безопасность технологических процессов и производств», уровень бакалавриата.

4 Структура и содержание дисциплины «Теоретические основы процессов горения и взрыва»

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц 180 часов.

**4.1 Объём дисциплины «Теоретические основы процессов горения и взрыва»
и виды учебной работы
для заочной формы обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		2
Общая трудоёмкость дисциплины в часах	180	180
Общая трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах	5	5
Контактная работа (в виде аудиторной работы)	14	14
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия	10	10
Самостоятельная работа (всего)	166	166
Форма контроля – зачёт с оценкой	+	+

**4.2 Разделы дисциплины «Теоретические основы процессов горения
и взрыва» и виды занятий
для заочной формы обучения**

№ п./п.	Наименование разделов и тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий				Консультация	Контроль	Самостоятельная работа	Примечание
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Семинары				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Физико-химическая природа процессов горения	22	2						20	
2	Самовоспламенение	27		2					25	
3	Вынужденное воспламенение (зажигание)	17		2					15	
4	Самовозгорание	22	2						20	
5	Горение газовоздушных смесей	22		2					20	
6	Горение жидкостей	20							20	
7	Горение твердых веществ и материалов. Взрывы. Ударные волны и детонация	23		2					21	
8	Огнетушащие вещества: состав, область применения, механизм огнетушащего действия	27		2					25	
Зачёт с оценкой		+						+		
Итого по дисциплине		180	4	10					166	

4.3 Содержание дисциплины «Теоретические основы процессов горения и взрыва»

Тема № 1 Физико-химическая природа процессов горения

Современные проблемы обеспечения пожарной безопасности на промышленных хозяйственных объектах. Исторический обзор науки о горении. Роль российской научной школы. Предмет, теоретическая база и связь с другими дисциплинами. Физико-химические основы горения; виды пламени и скорости его распространения; условия возникновения и развития процессов горения. Основные виды горючего, окислителей и источников зажигания. Химические реакции, сопровождающие горение, их особенности. Молекулярно-кинетическое представление о процессе горения. Зависимость скорости реакции горения от температуры и давления. Диффузионное горение в воздухе – как основной процесс на пожарах. Пламя, температура пламен, и их излучение. Классификация процессов горения газов, жидкостей и твердых веществ: гомогенное и гетерогенное, кинетическое и диффузионное, ламинарное и турбулентное, дефлаграционное и детонационное, особенности каждого вида горения. Материальный баланс процессов горения. Брутто-уравнение реакции горения. Расход воздуха на горение. Стехиометрический состав горючей смеси. Коэффициент избытка воздуха, объем и состав продуктов горения. Химический и физический недожог. Дым и его основные характеристики, коэффициент дымообразования. Тепловой баланс процессов горения. Термохимическое брутто-уравнение процесса горения. Высшая и низшая теплота горения, аддитивность теплот, формула Д.И. Менделеева. Температура горения (теоретическая, калориметрическая, адиабатическая и действительная).

Лекция: Условия возникновения горения или взрыва. Материальный баланс процессов горения. Тепловой баланс процессов горения. Исследование режимов горения.

Самостоятельная работа: Пожар, основные явления протекающие на пожаре (выделение теплоты и продуктов горения, конвективный массо-(газо)-обмен, теплоизлучение зоны горения). Явления, сопровождающие пожар, Опасные факторы пожара и их воздействие на человека.

Химические реакции, сопровождающие горение, их особенности. Молекулярно-кинетическое представление о процессе горения. Зависимость скорости реакции горения от температуры и давления.

Рекомендуемая литература:

основная [1, 2];

дополнительная [1, 2].

Тема № 2 Самовоспламенение

Радикально-цепной механизм окисления. Образование, разветвление и обрыв цепи, скорость реакции, зависимость. Понятие о цепном самоускорении химических реакций, приводящих к самовоспламенению и взрыву. Элементы тепловой теории Н.Н. Семенова, тепловой взрыв (тепловое самовоспламенение). Критические условия теплового взрыва. Индукционный период, температура самовоспламенения. Диффузионная теория горения. Влияние внешних условий на температуру самовоспламенения. Экспериментальные и расчетные методы определения температуры самовоспламенения газов, паров и пылей в воздухе. Минимальная, стандартная, критическая и истинная температура самовоспламенения. Пламя, его свойства и характеристики.

Практическое занятие: Теории горения: тепловая, цепная, диффузионная. Температура самовоспламенения веществ и материалов. Температура самовоспламенения горючих жидкостей.

Самостоятельная работа: Радикально-цепной механизм процессов окисления и его основные закономерности. Элементы тепловой теории самовоспламенения горючих смесей. Температура самовоспламенения как показатель пожарной опасности, практическое значение и методы ее определения. Методы определения температуры самовоспламенения и влияние на ее величину различных факторов.

Рекомендуемая литература:

основная [1, 2];

дополнительная [1, 2].

Тема № 3 Вынужденное воспламенение (зажигание)

Механизм процесса зажигания и его отличие от самовоспламенения. Виды источников зажигания. Элементы тепловой теории зажигания нагретым телом Я.Б. Зельдовича. Критические условия зажигания. Влияние на температуру зажигания состава и давления горючей смеси, катализаторов и флегматизаторов, размеров тела и площади нагретой поверхности. Зажигание электрической искрой. Ионная и тепловая теории искрового зажигания. Тепловая модель зажигания электрической искрой по Я.Б. Зельдовичу. Критические условия зажигания. Эквивалентный критический радиус сферы и критическое количество теплоты. Минимальная энергия зажигания. Вынужденное воспламенение.

Практическое занятие: Условия зажигания.

Самостоятельная работа: Отличие механизма зажигания от самовоспламенения. Сущность тепловой теории зажигания. Особенности зажигания паровоздушных смесей нагретой поверхностью. Основные виды источников зажигания. Особенности зажигания электрической искрой. Минимальная энер-

гия зажигания. Зависимость минимальной энергии зажигания от различных факторов. Практическое применение минимальной энергии зажигания.

Рекомендуемая литература:

основная [1, 2];

дополнительная [1, 2].

Тема № 4 Самовозгорание

Низкотемпературное окисление горючих веществ. Механизм процесса самонагревания на воздухе. Механизм микробиологического, теплового и химического самовозгорания. Самовозгорание жиров и масел, твердых горючих ископаемых, продуктов растительного происхождения. Критические условия самовозгорания, период индукции.

Лекция: Самовозгорание. Самовозгорание жиров и масел. Определение йодного числа. Самовозгорание жиров и масел. Определение йодного числа. Самовозгорание химических веществ.

Самостоятельная работа: отличие процессов самовозгорания от процессов самовоспламенения и зажигания. Определение самовозгорания и самонагревания. Механизм процессов теплового самовозгорания веществ. Самовозгорание химических веществ при взаимодействии с кислородом воздуха, водой и при контакте друг с другом.

Рекомендуемая литература:

основная [1, 2];

дополнительная [1, 2].

Тема 5 Горение газоздушных смесей

Физико-химические процессы, протекающих при горении смесей паров и газов. Необходимые и достаточные условия для горения газов. Основные особенности горения паров и газов. Показатели пожарной опасности газопаровоздушных смесей, область применения и методы их определения. Классификация газов по пожарной опасности. Механизм горения газовых фонтанов. Концентрационные пределы распространения пламени. Горение газоздушных смесей.

Практическое занятие: Способы определения и расчета КПР. Выдача заданий на курсовое проектирование.

Самостоятельная работа: Механизм горения газовых фонтанов. Горение пыле-метановоздушных смесей в угольных шахтах. Концентрационные пределы распространения пламени. Температурные пределы распространения пламени.

Рекомендуемая литература:

основная [1, 2];

дополнительная [1, 2].

Тема 6 Горение жидкостей

Самостоятельная работа: Изучение физико-химических процессов, протекающих при горении жидкостей. Необходимые и достаточные условия горения жидкостей. Основные особенности горения жидкостей. Прогрев жидкостей в глубину. Вскипание и выброс при горении жидкостей. Влияние факторов окружающей среды на скорость выгорания жидкостей. Показатели пожарной опасности жидкостей область применения и методы их определения. Основной показатель пожарной опасности жидкостей, методы определения и практическое значение. Классификация жидкостей по пожарной опасности. Горение жидкостей.

Оценка пожарной опасности веществ и материалов. Показатели пожарной опасности. Методы расчета температуры вспышки и воспламенения, температурных пределов распространения пламени. Оценка пожарной опасности жидкостей. Испарение жидкостей. Давление взрыва. Выполнение курсового проекта по дисциплине «Теоретические основы процессов горения и тушения». Определение температуры вспышки в открытом и закрытом тиглях и температуры воспламенения.

Механизм возникновения пламени на поверхности жидкости от локального источника зажигания. Температура вспышки жидкости и ее связь с концентрационными пределами распространения пламени. Температурные пределы распространения пламени. Температура воспламенения. Влияние физико-химических свойств и температуры жидкости на скорость распространения пламени по ее поверхности. Расчетные и экспериментальные методы определения температуры вспышки и воспламенения горючих жидкостей.

Диффузионное горение жидкостей. Удельная массовая и линейная скорости выгорания жидкости. Тепловой баланс процесса горения жидкости в резервуаре. Прогрев жидкости в глубину резервуара. Вскипание и выброс горящих жидкостей на пожарах. Основные меры безопасности при горении жидкости. Расчет факела при горении жидкости.

Рекомендуемая литература:

основная [1, 2];

дополнительная [1, 2].

Тема 7 Горение твердых веществ и материалов. Взрывы. Ударные волны и детонация

Поведение твердых веществ при нагревании, процессы образования летучих веществ. Пиролиз древесины и других органических материалов, его основные стадии, состав продуктов пиролиза.

Воспламенение твердых веществ и материалов, особенности механизма зажигания и распространения пламени по поверхности твердого вещества, движущие силы процесса, линейная скорость распространения пламени. Индекс распространения пламени по поверхности твердых горючих материалов и методы его определения. Механизм выгорания твердых веществ. Линейная и массовая скорость выгорания. Расчётные и экспериментальные методы определения массовой скорости выгорания.

Особенности горения металлов: летучие и нелетучие металлы, влияние оксидных пленок. Дымообразование и состав дыма.

Горение пылей. Условия образования пылевоздушных горючих смесей. Общие представления о теории распространения пламени по аэрозолям. Минимальная энергия зажигания и температура самовоспламенения пылей. Концентрационные пределы распространения пламени по аэрозолям.

Тление, его механизм. Склонность к тлению и пожарная опасность различных материалов. Способы предотвращения возникновения и развития процессов тления.

Особенности горения полимерных материалов. Пожарная опасность термопластичных и термореактивных полимерных материалов. Влияние состава полимерных материалов на динамику развития их горения и поражающие факторы.

Взрывы, типы взрывов, физические и химические взрывы, классификация взрывов по плотности вещества, по типам химических реакций, энергия и мощность, форма ударной волны, длительность импульса.

Распространение пламени в ограниченном объеме. Расчет давления взрыва. Объемные взрывы газопаровоздушных и пылевоздушных смесей. Основные свойства и параметры ударных волн.

Практические занятия: Расчёт показателей пожарной опасности твердых горючих материалов. Основные параметры взрывов газо-, паро-, пылевоздушных смесей. Анализ взрыво-пожароопасности индивидуальных веществ. Горение твердых горючих материалов.

Самостоятельная работа: Изучение физико-химических основ термической деструкции ТГМ, как основной стадии процессов горения. Механизм, продукты. Основные закономерности процессов горения твердых органических материалов. Особенности горения металлов. Особенности горения пылевидных веществ. Показатели пожарной опасности твердых веществ и материалов, методы их определения.

Рекомендуемая литература:

основная [1, 2];

дополнительная [1, 2].

Тема 8 Огнетушащие вещества: состав, область применения, механизм огнетушащего действия

Тепловая теория гашения пламени. Предельные режимы нормального горения, методы их оценки для реальных паровоздушных систем. Способы тушения пожаров. Классификация огнетушащих веществ и способы тушения пожаров.

Связь скорости распространения пламени со скоростью химических реакций и теплообменом во фронте пламени. Предельные параметры процессов горения: концентрационные пределы распространения пламени, критическая энергия и температура зажигания, давление, скорость распространения пламени, теплота и температура горения. Практическое применение теории прекращения пламени.

Область применения, достоинства, недостатки. Негорючие газы в качестве огнетушащих веществ. Область применения, достоинства, недостатки. Галогенуглеводороды как огнетушащие вещества. Область применения, достоинства, недостатки. Огнетушащие порошковые составы, механизм действия, эксплуатационные свойства и методы их контроля. Область применения, достоинства, недостатки. Пути повышения эффективности основных огнетушащих веществ. Основные типы комбинированных огнетушащих составов.

Условия, необходимые для прекращения горения. Влияние режима горения и агрегатного состояния пожарной нагрузки на способы тушения пожара. Понятие «огнетушащие вещества» и их виды. Огнетушащие вещества, их свойства, область применения, эксплуатационные особенности. Классификация огнетушащих веществ по механизму действия на процесс горения. Поверхностное и объемное тушение.

Вода как огнетушащее вещество. Основные физико-химические свойства воды. Механизм гасящего действия воды в зависимости от способа ее подачи, режима горения, пожарной нагрузки и ее вида. Теоретический и практический расход воды на тушение.

Пены как огнетушащие вещества. Основные свойства пен. Способы получения пены. Область применения пены для целей пожаротушения. Пенообразователи, применяемые в пожарном деле, их основные эксплуатационные свойства.

Негорючие газы (флегматизаторы), их основные физико-химические свойства. Механизм гасящего действия негорючих газов, огнетушащие концентрации. Эксплуатационные особенности. Токсичность и коррозионные свойства. Области применения.

Галогенуглеводороды (хладоны) и их применение в качестве ингибиторов горения. Основные физико-химические, токсические и эксплуатационные свойства хладонов. Механизм ингибирующего действия хладонов на процессы горения. Основные представители огнетушащих хладонов и область их применения.

Огнетушащие порошковые составы, механизм огнетушащего действия. Физико-химические и эксплуатационные свойства порошков, их особенности. Основные представители порошковых составов и область их применения для тушения пожаров.

Пути повышения эффективности огнетушащих веществ и составов.

Комбинированные огнетушащие составы и механизм их действия. Водно-газовые и водно-хладоновые пены. Тушение пожаров водой с добавками смачивателей и загустителей. Применение смесей хладонов с негорючими газами, пены с порошками и тонко распыленной водой.

Расчет минимальной флегматизирующей концентрации флегматизатора, минимального взрывоопасного содержания кислорода, критического огнегасящего диаметра.

Практические занятия: Классификация огнетушащих веществ и способы тушения пожаров. Классификация реальных пожаров. Огнетушащие вещества. Определение оптимальной и критической интенсивности подачи огнетушащих веществ. Исследование свойств огнетушащих пен.

Самостоятельная работа: Практическое применение теории гашения. Огнепреградитель, физико-химические основы его действия. Механизм взаимодействия воды с горячей поверхностью. Область применения, основные характеристики и оценка качества пен. Эксплуатационные свойства и контроль качества ОПС. Методы повышения огнетушащей эффективности ОТВ.

Рекомендуемая литература:

основная [1, 2];

дополнительная [1, 2].

5 Методические рекомендации по организации изучения дисциплины «Теоретические основы процессов горения и взрыва»

При реализации программы дисциплины используются лекционное и практическое занятия.

Общими целями занятий являются:

– обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;

Целями лекции являются:

– дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентируя внимание на наиболее сложных вопросах темы курса;

– стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

В ходе практического занятия обеспечиваются процесс активного взаимодействия обучающихся с преподавателем; приобретаются практические навыки и умения.

Целями практического занятия:

- углубить и закрепить знания, полученные на лекции;
- формирование навыков использования знаний для решения практических задач;
- выполнение тестовых заданий по проверке полученных знаний и умений.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим занятиям.

6 Оценочные средства для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Теоретические основы процессов горения и взрыва»

Оценочные средства дисциплины «Теоретические основы процессов горения и взрыва» включает в себя следующие разделы:

1. Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих формирование компетенций в процессе освоения дисциплины.
2. Методика оценивания персональных образовательных достижений обучающихся.

6.1 Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих формирование компетенций в процессе освоения дисциплины

Примерный перечень вопросов для зачёта с оценкой

1. Дайте определение понятию «горение»;
2. Назовите процессы, протекающие при пожаре;
3. Назовите необходимые и достаточные условия для горения;
4. Дайте определение понятию «пожар»;
5. В чем отличие кинетического горения от диффузионного горения?;
6. Что является движущей силой конвективных потоков на пожаре?;
7. Какой процесс лежит в основе горения?;
8. Перечислите основные признаки горения;
9. Приведите классификацию горючих материалов;
10. Как в пожарно-технических расчетах записывают химические процессы при горении?;
11. От чего зависит скорость химической реакции при горении?;

12. Какие физические процессы протекают при горении?;
13. Что такое гомогенное горение?;
14. Что такое гетерогенное горение?;
15. Дайте определение пламени;
16. Охарактеризуйте фронт пламени и процесс в нем происходящие;
17. Что такое горение в ламинарном режиме?;
18. Что такое горение в турбулентном режиме?;
19. От чего зависит полное время горения?;
20. Назовите опасные факторы пожара;
21. Отражает ли суммарное уравнение реакции горения действительно происходящие процессы?;
22. Что называется удельным расходом воздуха на горение?;
23. Как определяется удельный расход воздуха на горение, если горючее – индивидуальное химическое соединение?;
24. Как определяется удельный расход воздуха на горение, если горючее – вещество неизвестного химического строения, но известного элементного состава?;
25. Как называется концентрация горючего, ниже которой горение прекращается?;
26. Какие бывают виды горения?;
27. Когда наблюдается кинетическое горение?;
28. Когда наблюдается диффузионное горение?;
29. Изобразите схему распределения продуктов горения в пламени;
30. Изобразите схему распределения паров горючего в пламени;
31. Чем объяснить, что при горении одного и того же вещества может выделяться разное количество теплоты?;
32. Дайте определение низшей и высшей теплоты горения;
33. При реальных пожарах выделяется высшая или низшая теплота горения? Почему?;
34. Как рассчитать теплоту горения, если горючее – индивидуальное химическое соединение?;
35. Как рассчитать теплоту горения, если горючее – вещество неизвестного химического строения, но известного элементного состава?;
36. Какие условия принято называть нормальными (давление, температура)?;
37. Что такое удельная теплота горения и какова ее размерность?;
38. В чем отличие теоретической, калориметрической, адиабатической и действительной температуры горения?;
39. Что нужно знать, чтобы рассчитать температуру горения?;
40. Как рассчитать в первом приближении температуру горения?;

41. Как произвести более точный расчет температуры горения?;
42. Чему приблизительно равна температура горения древесины, нефтепродуктов?;
43. У каких веществ максимальная температура горения в воздухе?;
44. Как влияет природа окислителя на температуру горения? Где она выше: при горении в воздухе, в кислороде или фторе?;
45. Что такое самовоспламенение?;
46. Какие две основных теории объясняют процесс самовоспламенения?;
47. Отличие процессов самовоспламенения от процессов самовозгорания;
48. Радикально-цепной механизм процессов окисления и его основные закономерности;
49. Элементы тепловой теории самовоспламенения горючих смесей;
50. Температура самовоспламенения как показатель пожарной опасности, практическое значение;
51. Методы определения температуры самовоспламенения и влияние на ее величину различных факторов;
52. Отличие процессов самонагревания и самовозгорания веществ;
53. Самовозгорание жиров и масел;
54. Что такое йодное число и как оно характеризует склонность масел к самовозгоранию?;
55. Самовозгорание углей и продуктов растительного происхождения;
56. Самовозгорание химических веществ (химическое самовозгорание);
57. Какой признак при экспертизе пожаров указывает на причину пожара – самовозгорание?;
58. Чем отличается механизм зажигания от самовоспламенения и самовозгорания;
59. В чем заключается сущность тепловой теории зажигания?;
60. Каковы особенности зажигания паровоздушных смесей нагретой поверхностью?;
61. Перечислите основные виды источников зажигания;
62. Каковы особенности зажигания паровоздушных смесей электрической искрой?;
63. Что такое минимальная энергия зажигания?;
64. Какова зависимость минимальной энергии зажигания от некоторых факторов?;
65. Практическое применение минимальной энергии зажигания;
66. Какое значение для оценки пожаровзрывобезопасности имеют КПП?;
67. Какие концентрации считаются пожаровзрывобезопасными?;
68. Какие концентрации считаются пожаровзрывоопасными?;

69. Какие концентрации считаются пожароопасными?;
70. Какая концентрация газов или паров в воздухе считается наиболее пожаровзрывоопасной? Почему?

6.2 Методика оценивания персональных образовательных достижений обучающихся

Промежуточная аттестация: зачёт с оценкой

Достигнутые результаты освоения дисциплины	Критерии оценивания	Шкала оценив.
Обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине; не способен аргументированно и последовательно его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на задаваемые вопросы или затрудняется с ответом.	<ul style="list-style-type: none"> – не раскрыто основное содержание учебного материала; – обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; – допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов. 	Оценка «2» неудовлетворительно
Обучающийся показывает знание основного материала в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности; при ответе на вопросы билета и дополнительные вопросы не допускает грубых ошибок, но испытывает затруднения в последовательности их изложения; не в полной мере демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций.	<ul style="list-style-type: none"> – неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; – усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам; – имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, формулировках законов, исправленные после нескольких наводящих вопросов. 	Оценка «3» Удовлетворительно
Обучающийся показывает полное знание программного материала, основной и дополнительной литературы; дает полные ответы на теоретические вопросы билета и дополнительные вопросы, допуская некоторые неточности; правильно применяет теоретические положения к оценке практических ситуаций; демонстрирует хороший уровень освоения материала.	<ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; – в изложении допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя. 	Оценка «4» Хорошо
Обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания программного материала, знание основной и дополнительной литературы; последовательно и четко отвечает на вопросы билета и дополнительные вопросы; уверенно ориентируется в проблемных ситуациях; демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, делать правильные выводы, проявляет творческие способности в по-	<ul style="list-style-type: none"> – полно раскрыто содержание материала; – материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; – продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала; – точно используется терминология; – показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; 	Оценка «5» Отлично

Достиженные результаты освоения дисциплины	Критерии оценивания	Шкала оценив.
нимании, изложении и использовании программного материала.	<ul style="list-style-type: none"> – ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; – продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; – продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы; – допущены одна – две неточности. 	

7 Требования к условиям реализации. Ресурсное обеспечение дисциплины «Теоретические основы процессов горения и взрыва»

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная:

1. Теория горения и взрыва: учебник для вузов МЧС России по спец. 28010465 - Пожарная безопасность: [гриф МЧС] / В.Р. Малинин [и др.]; ред. В.С. Артамонов; МЧС России. - СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2009. - 280 с. **Режим доступа:** <http://elibrigps.ru/?84&type=card&cid=ALSFR-171ddc57-2e70-4373-a34c-9592fca88130>
2. Расчётные методы оценки пожаровзрывоопасности горючих жидкостей: учебное пособие: [гриф МЧС] / А.А. Мельник [и др.]; ред. В.С. Артамонов; МЧС России. - СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2010. - 140 с. **Режим доступа:** <http://elibrigps.ru/?&type=card&cid=ALSFR-ae2e63f4-a617-4846-ab39-d3ff96a23bef>

Дополнительная:

1. Мельник, Антон Анатольевич. Физико-химические основы развития и тушения пожаров. Исследование пожаровзрывоопасности горючих жидкостей: учебное пособие по выполнению курсовой работы по спец. 280104.65 «Пож. Безопасность» / А. А. Мельник; МЧС России. - СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2008. - 114 с. **Режим доступа:** <http://elibrigps.ru/?&type=card&cid=ALSFR-db33b9eb-a6d0-4b3d-a414-89609cdc2af5>
2. Корольченко, Александр Яковлевич. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения : справочник. Ч. 2 / А. Я. Корольченко. - М.: Пожнаука, 2000. - 757 с. **Режим доступа:** <http://elibrigps.ru/?&type=card&cid=ALSFR-1aa9e1b9-dc5d-4b3b-b2c4-461fd4a9f842>

Программное обеспечение, в том числе лицензионное:

1. Microsoft Windows Professional, Russian – Системное программное обеспечение. Операционная система. [Коммерческая (Volume Licensing)]; ПО-ВЕ8-834;
2. Microsoft Office Standard (Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, One-Note, Publisher) – Пакет офисных приложений [Коммерческая (Volume Licensing)]; ПО-D86-664;
3. Adobe Acrobat Reader DC – Приложение для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF [Бесплатная]; ПО-F63-948;

Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>, доступ только после самостоятельной регистрации;
2. справочная правовая система «КонсультантПлюс: Студент» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://student.consultant.ru/>, свободный доступ;
3. Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>, свободный доступ;
4. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Консорциум КОДЕКС» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>, доступ только после самостоятельной регистрации;

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются:

- лекционные учебные аудитории, оснащённые компьютером, проектором и экраном;
- учебные аудитории для проведения практических занятий и промежуточной аттестации;
- аудитории для самостоятельной работы, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

Автор: канд. хим. наук, доцент Свидзинская Г.Б., Сорокина О.В.