

АВТНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(АНО ВО «КИТ Университет»)

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор АНО ВО «КИТ Университет»

_____ д.т.н., профессор В.А. Никулин

_____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины «Теория горения и взрыва»

Направление подготовки: 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль подготовки: «Защита в чрезвычайных ситуациях»

Степень выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная

Ижевск 2022

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Теория горения и взрыва» являются:

- формирование основополагающих знаний о теории горения и взрыва и опасности этих процессов;
- подготовка бакалавра к применению в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения пожаровзрывобезопасности в сфере производственной деятельности, в которой вопросы безопасности будут рассматриваться как одни из приоритетных направлений.

1.2. Изучение дисциплины «Теория горения и взрыва» способствует решению следующих задач профессиональной деятельности:

- приобретение понимания проблем пожаровзрывобезопасности и рисков, связанных с горением и взрывом;
- овладение приемами предупреждения и локализации пожаров и взрывов, ориентированными на снижение их антропогенного воздействия на природную среду и обеспечения безопасности личности и общества.

1.3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

общекультурные (ОК)

ОК-10 способностью к познавательной деятельности профессиональные (ПК)

ПК-19 способностью ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности

ПК-20 способностью принимать участие в научно-исследовательских

разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные

1.4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

•Знать:

физико-химические основы процессов горения, взрыва и детонации; теоретические основы термодинамики и кинетики горения, прогнозирования условий образования горючих и взрывоопасных систем, определения параметров инициирования горения и взрыва и оценки возможности перехода горения во взрыв; методы прогнозирования опасных и разрушающих факторов горения и взрыва; современные методы экспериментального исследования процессов горения, перехода горения во взрыв и детонации для газообразных и конденсированных веществ и систем на их основе; токсичные продукты сгорания, механизмы их образования.

•Уметь:

пользоваться нормативно-технической документацией по вопросам пожаро -и взрывобезопасности; рассчитывать материальные балансы процессов горения веществ в различном агрегатном состоянии; рассчитывать основные характеристики и параметры процессов горения и взрыва газообразных, парогазовых и конденсированных горючих и конденсированных веществ и систем на их основе; прогнозировать зоны действия поражающих факторов при различных режимах горения и взрыва.

•Владеть:

методами расчета термодинамики и кинетики горения, пределов воспламенения и температуры горения и давления взрыва; методами анализа потенциальной взрывоопасности смесей горючего с окислителем, определения параметров инициирования горения и взрыва и

оценки возможности перехода горения во взрыв; методами расчета параметров детонационных процессов газообразных и конденсированных веществ и систем на их основе; методами краткого анализа ущерба, вызванного факторами пожаровзрывоопасности при авариях и катастрофах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Теория горения и взрыва» относится к базовой части дисциплин блока Б1.

Дисциплина взаимосвязана с дисциплинами Математика, Физика, Химия, Теплофизика, Газодинамика.

Освоение дисциплины необходимо как предшествующее для дисциплин Техника и теория экспериментальных исследований, Технические измерения.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

Виды занятий:

- Лекции
- Практическое занятие
- Лабораторная работа
- Самостоятельная работа

Виды контроля:

- Контрольная работа
- Курсовая работа (проект)
- Зачёт (экзамен)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Модуль 1. Введение

Общее представление о механизме горения. Основные параметры, виды и режимы горения. Описание процессов горения с позиций молекулярно-кинетической теории газов. Материальный и тепловой балансы процесса

горения. Характеристика воздуха как окислительной среды, необходимой для осуществления процессов горения. Характеристика продуктов горения. Теплота и температура горения. Показатели взрыво- и пожароопасности веществ и материалов (стандартные и нестандартные).

Виды учебных занятий:

Лекция: Физико-химические основы процессов горения.

Тема 2.2. Условия возникновения и развития процессов горения

Воспламенение как начало процесса горения. Теория цепного самовоспламенения горючих веществ. Теория теплового самовоспламенения горючих веществ. Температура самовоспламенения. Граничные условия самовоспламенения по температуре, концентрациям реагирующих компонентов, давлению и др. параметрам. Зависимость температуры самовоспламенения от химических свойств горючих веществ и наличия катализаторов. Методы расчёта температуры самовоспламенения. Самовозгорание веществ и материалов.

Зажигание газовых, парогазовых и конденсированных веществ. Зажигание от теплового источника, электрической искры и в результате фрикционного трения.

Концентрационные пределы воспламенения. Пределы воспламенения по давлению.

Виды учебных занятий:

Практическое занятие:

Методы расчёта температуры самовоспламенения.

Тема 2.3. Распространение процессов горения

Кинетическое и диффузионное горение газовых смесей. Распространение пламени в турбулентном потоке газовых смесей. Воспламенение и горение жидкостей. Распространение пламени по поверхности жидкости. Выгорание жидкости. Воспламенение и горение твёрдых горючих веществ. Термическое

разложение твёрдых материалов. Горение конденсированных ВВ. Механизм распространения пламени по поверхности твёрдых веществ. Механизм выгорания твёрдых веществ. Горение пылевоздушных смесей.

Виды учебных занятий:

Практическое занятие:

Распространение пламени по поверхности жидкости.

Модуль 3. Взрыв и детонация

Тема 3.1. Виды и особенности взрывов

Виды физических взрывов. Взрывы от преобразования кинетической энергии движущихся тел, разряда электрического напряжения, высвобождения

потенциальной энергии сжатых газов и жидкостей, при перемешивании раскаленных тел с жидкостями. Параметры воздушных ударных волн взрывов.

Расчет избыточного давления, удельного импульса, длительности фазы сжатия.

Особенности возникновения и развития процесса детонации, его параметры.

Лекция: Виды и особенности взрывов

Тема 3.2. Взрывы конденсированных взрывчатых веществ

Общее представление о механизме распространения детонации в конденсированных ВВ. Классификация взрывчатых веществ. Особенности индивидуальных взрывчатых веществ и взрывчатых составов. Режимы взрывчатых превращений. Особенности нормального горения, конвективного горения, низкоскоростной детонации и нормальной детонации. Тепловые эффекты взрывчатых превращений. Кислородный баланс и кислородный коэффициент взрывчатых веществ. Уравнения реакции взрывчатого разложения конденсированных взрывчатых веществ. Гидродинамическая теория детонации.

Влияние различных факторов на скорость детонации. Фугасность, бризантность и метательная способность взрывчатых веществ. Концепция горячих точек Боудена-Иоффе.

Виды учебных занятий:

Практическое занятие: Классификация взрывчатых веществ

Тема 3.3. Особенности взрыва смесей горючих паров, газов и пыли

Свойства горючих газов, источники их выделения. Предприятия, на которых возможно образование опасных концентраций газов. Нижние и верхние концентрационные пределы взрываемости различных горючих газов. Источники выделения горючей пыли. Причины и особенности воспламенения горючих газов и пыли. Треугольник взрываемости горючих газов. Режимы воспламенения газопылевоздушных смесей. Способы предотвращения образования взрывоопасных скоплений горючих газов и пыли.

Виды учебных занятий:

Практическое занятие: Свойства горючих газов, источники их выделения

Модуль 4. Расчетные и экспериментальные методы

Тема 4.1. Методы расчетной и экспериментальной оценки опасных факторов горения и взрыва

Расчетные методы оценки стандартных показателей горения, взрыва и детонации. Температура вспышки и воспламенения. Температурные и концентрационные пределы воспламенения, нормальная скорость горения, скорость детонации, параметры воздушной ударной волны. Современные методы исследования процессов горения, перехода горения во взрыв, детонации (экспериментальные установки: бомба высокого давления, ударные трубы и другие) и слабым ударным волнам. Оценка тротилового эквивалента.

Виды учебных занятий:

Практическое занятие: Расчетные методы оценки стандартных показателей горения, взрыва и детонации

Лабораторная работа: Определение температуры вспышки и воспламенения в открытом тигле

Модуль 5. Предупреждение взрывов

Тема 5.1. Предотвращение и нейтрализация взрывных процессов

Контроль содержания горючих газов и пыли в воздухе. Особенности газового и пылевого режима в производственных объектах. Средства локализации и нейтрализации взрывов на предприятиях. Флегматизаторы горючих смесей. Свойства ингибиторов, особенности их применения для предотвращения и нейтрализации взрывов.

Виды учебных занятий:

Лекция: Предотвращение и нейтрализация взрывных процессов

Практическое занятие: Средства локализации и нейтрализации взрывов на предприятиях

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1 Тема контрольной работы

Для закрепления полученных знаний предусмотрено выполнение одной контрольной работы.

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Выполнение курсовой работы учебным планом не предусмотрено.

5.3. Перечень методических рекомендаций

Наименование:

1 Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

2 Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы

5.4. Перечень вопросов для подготовки к зачету

Модуль 1

1. Механизм горения газообразных веществ и систем на их основе.

2. Особенности составления уравнений реакций горения.

3. Состав продуктов горения.

4. Свойства, определяющие пожароопасность пыли: адсорбционная

способность, склонность к электризации.

5.Механизм зажигания от нагретого тела.

6.Диффузионное ламинарное и турбулентное пламя. Строение диффузионного ламинарного пламени.

7.Огнетушащие порошковые составы. Область применения, достоинства, недостатки.

8.Материальный баланс горения: теоретический расход воздуха, действительный расход воздуха, коэффициент избытка воздуха.

9.Пены как огнетушащее вещество. Получение, область применения, достоинства, недостатки.

10.Особенности горения металлов.

11.Особенности горения полимеров.

12.Диффузионное и кинетическое горение. Полное время горения.

13.Адиабатическая, теоретическая и калориметрическая температура горения.

14.Флегматизаторы и ингибиторы горения. Область применения, достоинства, недостатки.

15.Материальный баланс горения: состав и объем продуктов горения.

16.Параметры взрывов: кислородный баланс, бризантность, фугасность, максимальное давление взрыва.

17.Механизм воспламенения твердых горючих материалов. Индекс Распространения пламени.

18.Перекисная и цепная теории окисления горючих веществ.

19.Огнетушащие вещества, их виды, классификация.

20.Классификация пожароопасных веществ, показатели пожарной опасности.

21.Способы зажигания. Критические условия зажигания.