



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образование
высшего образования
«Волгоградский государственный технический университет»



Факультет транспортных, инженерных систем и техносферной безопасности

УТВЕРЖДЕНО

Факультет транспортных, инженерных систем и
техносферной безопасности

Декан Мензелинцев Надежда Васильевна
01.07.2024 г.

Теория горения и взрыва

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Пожарная безопасность и защита в чрезвычайных ситуациях**

Учебный план 20.05.01 Пожарная безопасность

Профиль

Квалификация **специалист**

Срок обучения **5 года**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:
экзамены 5
зачеты 4
курсовые работы 5

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	4(2.2)		5(3.1)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	16	16	16	16	32	32
Практические	16	16	16	16	32	32
Лабораторные	16	16	0	0	16	16
Итого ауд.	48	48	32	32	80	80
Контактная работа	48.25	48.25	32.35	32.35	80.6	80.6
Сам. работа	59.75	59.75	40	40	99.75	99.75
Часы на контроль	0	0	35.65	35.65	35.65	35.65
Практическая подготовка	0	0	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	108	108	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

ст. преподаватель Заикин Е.А.

Рецензент(ы):

(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Теория горения и взрыва

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 20.05.01
Пожарная безопасность (приказ Минобрнауки России от 25.05.2020 г. № 679)

составлена на основании учебного плана:

20.05.01 Пожарная безопасность

Профиль:

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Пожарная безопасность и защита в чрезвычайных ситуациях

04.07.2024 номер протокола 11 2023 г.

Зав. кафедрой Текушин Дмитрий Вячеславович

СОГЛАСОВАНО:

Факультет транспортных, инженерных систем и техносферной безопасности

Председатель НМС факультета: Мензелинцевой Надежды Васильевны

Протокол заседания НМС от

01.07.2024 г. № 11

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.	
Цель преподавания курса «Теория горения и взрыва» состоит в том, чтобы подготовить бакалавров к осуществлению исследовательской деятельности в учебных, научно-исследовательских и других подразделениях и аппаратах управления РС ЧС и ГО на основе сознательного и грамотно-го применения соответствующих количественных методов для решения разнообразных проблем, связанных с деятельностью РС ЧС и ГО.	
В профессиональной деятельности выпускник обязан руководствоваться положениями дисциплины при проектировании и производстве своей работы:	
•	научно-исследовательской;
•	проектно-конструкторской;
•	производственно-технологической;
•	организационно-управленческой;
•	по самосовершенствованию и обучению.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Физика
2.1.2	Химические процессы горения
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Пожаровзрывоопасность технологических процессов
2.2.2	Оценка последствий чрезвычайных ситуаций, способы реагирования и предупреждения
2.2.3	Инженерная защита населения и территорий
2.2.4	Основы теории управления силами и средствами на пожаре
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.6	Пожарная безопасность объектов нефтегазового комплекса
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)	
ОПК-3: Способен решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук.	
<i>ОПК-3.1: Умеет: Решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.</i>	
Результаты обучения: Результаты обучения: умеет составлять материальный баланс процесса горения.	
<i>ОПК-3.2: Знает: Основы высшей математики, физики, химии, электротехники, вычислительной техники и программирования.</i>	
Результаты обучения: Результаты обучения: знает роль каталитических процессов и диффузии	
ОПК-3.3: Владеет: навыками теоретического и экспериментального исследования окружающей среды и объектов профессиональной деятельности; способностями использовать теорию и методы расчета электрических цепей и элементов электроустановок для решения прикладных задач в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности	
Результаты обучения: навыки использования методов теории горения и взрыва для прогнозирования и обеспечения безопасности производственных процессов, прогнозирования чрезвычайных ситуаций и локализации их последствий.	
ПК-2: Способен обеспечивать готовность организации к пожарам и чрезвычайным ситуациям.	
<i>ПК-2.1: умеет: оценивать характер опасностей на территории организации; прогнозировать наиболее вероятный тип и масштаб чрезвычайной ситуации; оценивать потенциальную возможность возникновения чрезвычайных ситуаций на близко расположенных объектах; прогнозировать первичные экологические воздействия в результате возникновения чрезвычайных ситуаций; использовать текстовые редакторы (процессоры) для создания и оформления планов по готовности организации к чрезвычайным ситуациям и реагированию на них; использовать текстовые редакторы (процессоры) для создания и оформления планов действий организации по предотвращению или смягчению негативных экологических воздействий от аварийных ситуаций; производить анализ и периодическое тестирование запланированных ответных действий по предотвращению или смягчению негативных экологических воздействий от аварийных ситуаций.</i>	
Результаты обучения: Результаты обучения: умеет определять расход воздуха на горение	

ПК-2.2: знает: методы реагирования на соответствующую чрезвычайную ситуацию; типы чрезвычайных ситуаций; ответственность за действия в чрезвычайных ситуациях; текстовые редакторы (процессоры): наименования, возможности и порядок работы в них; действия по реагированию, предпринимаемые при возникновении чрезвычайных ситуаций различных типов; методы и средства смягчения их последствий; методы оценки после ликвидации чрезвычайных ситуаций, включая оценку планов реагирования, для разработки и реализации корректирующих и предупреждающих действий; требования к компетентности персонала, ответственного за действия по реагированию на чрезвычайные ситуации и тестирование их результативности.

Результаты обучения: Результаты обучения: знает пределы самовоспламенения смеси водорода с кислородом.

Критические явления. Верхний и нижний концентрационные пределы воспламенения.

ПК-2.3: Владеет: навыками организации и контроля выполнения запланированных противопожарных мероприятий на объекте, организации и проведения проверок противопожарного состояния объекта; навыками обеспечения содержания в исправном состоянии систем и средств противопожарной защиты, включая первичные средства тушения пожаров; навыками контроля технического состояния средств автоматического обнаружения и тушения пожаров, первичных средств пожаротушения.

Результаты обучения: навыки расчета тепловых эффектов реакций.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	Раздел 1. Раздел 1: Наименование темы, раздела и вопросов, изучаемых на занятиях			
1.1	Введение в дисциплину. /Тема/	4	0	
1.1.1	Актуальность вопросов пожаровзрывобезопасности, история науки о горении. /Лек/	4	2	К,З
1.1.2	Содержание и построение дисциплины. /Пр/	4	2	К,З
1.1.3	Использование горения и взрыва в современных технологиях. Научно-технический прогресс и проблема взрыво- и пожаробезопасности в техносфере. /Ср/	4	8	К,З
1.1.4	Составление материального баланса процесса горения. /Лаб/	4	2	К,З
1.2	Основные понятия технической термодинамики. /Тема/	4	0	
1.2.1	Понятие горения и взрыва. Тепловой и цепной механизмы горения и взрыва. /Лек/	4	2	К,З
1.2.2	Роль каталитических процессов и диффузии. Критические явления. Воспламенение и зажигание. /Пр/	4	2	К,З
1.2.3	Пределы самовоспламенения смеси водорода с кислородом. Критические явления. Верхний и нижний концентрационные пределы воспламенения. /Ср/	4	8	К,З
1.2.4	Определение расхода воздуха на горение /Лаб/	4	2	К,З
1.3	Полное и неполное горение, виды и режимы горения /Тема/	4	0	
1.3.1	Полное и неполное горение, виды и режимы горения /Лек/	4	2	К,З
1.3.2	Химическая термодинамика горения и взрыва. /Пр/	4	2	К,З
1.3.3	Составление теплового баланса процесса горения /Ср/	4	8	К,З
1.3.4	Расчет тепловых эффектов реакций горения. /Лаб/	4	2	К,З
1.4	Функции состояния и основные термодинамические соотношения /Тема/	4	0	
1.4.1	Уравнения состояния идеальных и реальных газов (уравнение Ван-дер-Ваальса, уравнение с вириальными коэффициентами). /Лек/	4	2	К,З
1.4.2	Термохимия. Закон Гесса. Зависимость теплового эффекта от температуры. Закон Кирхгоффа. /Пр/	4	2	К,З
1.4.3	Использование методов теории горения и взрыва для прогнозирования и обеспечения безопасности производственных процессов, прогнозирования чрезвычайных ситуаций и локализации их последствий. /Ср/	4	10	К,З
1.4.4	Расчет тепловых эффектов реакций. /Лаб/	4	2	К,З
1.5	Кинетика реакций горения и взрыва. Расчет скорости реакций горения. /Тема/	4	0	
1.5.1	Понятие скорости химической реакции. Скорость образования компонента. Энергия активации. /Лек/	4	2	К,З
1.5.2	Теория горения дисперсных и горючих материалов /Лаб/	4	4	К,З
1.5.3	Необходимые и достаточные условия протекания реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации компонентов, от давления и температуры. /Пр/	4	2	К,З
1.5.4	Кинетика сложных реакций. /Ср/	4	10	К,З
1.6	Цепные реакции. /Тема/	4	0	

1.6.1	Разветвляющиеся и неразветвляющиеся цепи. /Лек/	4	2	К,З
1.6.2	Примеры ре-акций взаимодействия водорода с хлором (реакция Боденштейна) и водорода с кислородом. /Пр/	4	4	К,З
1.6.3	Роль цепных реакций в тепловом самовоспламенении. Уравнение Аррениуса и тепловой взрыв. /Ср/	4	10	К,З
1.6.4	Перенос тепла потоком. Законы Фика и Ньютона. /Лаб/	4	2	К,З
1.7	Двусторонние (обратимые) реакции. Параллельные реакции. /Тема/	4	0	
1.7.1	Двусторонние (обратимые) реакции. /Лек/	4	4	К,З
1.7.2	Цепной механизм и его стадии. Полуостров воспламенения /Пр/	4	2	К,З
1.7.3	Самовосгорание масел /Лаб/	4	2	К,З
1.7.4	контрольная работа /Ср/	4	5.75	К,З
2	Раздел 2. Раздел 2:Промежуточная аттестация			
2.1	Зачет /Тема/	4	0	
2.1.1	/Зачёт/	4	0	
2.1.2	Контактная работа с ППС /КоРа/	4	0.25	
3	Раздел 3. Раздел 1: Наименование темы, раздела и вопросов, изучаемых на занятиях			
3.1	Подобие процессов массопереноса и теплопередачи. /Тема/	5	0	
3.1.1	Теплопроводность и диффузия в неподвижной среде. Законы Фурье и Фика. /Лек/	5	4	К,Э
3.1.2	Уравнения конвективного переноса тепла и вещества. Свободная и вынужденная конвекция. /Пр/	5	2	К,Э
3.1.3	Ламинарное и турбулентное движение жидкости (газа). /Ср/	5	8	К,Э
3.2	Уравнение баланса массы /Тема/	5	0	
3.2.1	Уравнение баланса вещества и тепловой энергии. /Лек/	5	2	К,Э
3.2.2	Уравнение баланса количества движения. Уравнение Навье-Стокса. Его приложение для расчета распределения скоростей течения жидкости (газа) между двумя параллельными пластинами /Пр/	5	2	К,Э
3.2.3	Теория горения газовоздушных и паровоздушных смесей Смешанная диффузионная и химическая кинетика горения. Выявление лимитирующей стадии /Ср/	5	6	К,Э
3.3	Теория горения металлов /Тема/	5	0	
3.3.1	Самовоспламенение: условия, методы определения температуры самовоспламенения, /Лек/	5	2	К,Э
3.3.2	Вспышка и воспламенение жидкостей: методы определения температуры вспышки, температуры воспламенения /Ср/	5	6	К,Э
3.3.3	Пределы воспламенения горючей смеси: концентрационные и температурные пределы воспламенения /Пр/	5	4	К,Э
3.4	Определение горючести /Тема/	5	0	
3.4.1	Горение твердых веществ и материалов /Лек/	5	4	К,Э
3.4.2	Теория теплового взрыва. Вывод основного нестационарного уравнения для температуры горения. /Пр/	5	4	К,Э
3.4.3	Стационарная теория теплового взрыва. Критические условия. Определение температуры воспламенения. Учет теплоотдачи. /Ср/	5	4	К,Э
3.5	Актуальные направления развития теории горения и взрыва /Тема/	5	0	
3.5.1	Использование методов теории горения и взрыва для прогнозирования и обеспечения безопасности производственных процессов, прогнозирования чрезвычайных ситуаций и локализации их последствий /Лек/	5	4	К,Э
3.5.2	Общая характеристика взрывчатых веществ. Гидродинамическая теория детонации. /Пр/	5	4	К,Э
3.5.3	Краткие основы химической кинетики. Горение жидких и твердых веществ (гомогенное горение). /Ср/	5	4	К,Э
3.5.4	Курсовая работа "Горение жидких и твердых веществ" /Ср/	5	12	К,Э
4	Раздел 4. Промежуточная аттестация			
4.1	Экзамен /Тема/	5	0	
4.1.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	5	35.65	

4.1.2	Контактная работа с ППС /КоРа/	5	0.35	
-------	--------------------------------	---	------	--

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП -отчет по практике, Зд-задание, Р-реферат.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

3. Описание шкал оценивания

3.1. Оценочное средство - контрольная работа:

18,0 – 20,0 - студент полно осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, корректно использовал литературные источники, обосновал своё «видение» поставленной проблемы и пути её решения
16,0 – 18,0 - студент в целом полно осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.
14,0 – 16,0 - студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, привёл, в основном отсканированные первоисточники без их анализа и своих суждений.
менее 14,0 - студент не готов, не выполнил задание и т.п.

3.2. Оценочное средство - собеседование*:

5,0 баллов если правильные ответы на поставленные вопросы в ходе отчета практической работы даны на 95 – 100 % вопросов
4,0 балла если правильные ответы на поставленные вопросы в ходе отчета практической работы даны на 60 – 94 % вопросов
3,0 балла если правильные ответы на поставленные вопросы в ходе отчета практической работы даны на 51 – 59 % вопросов
менее 3,0 баллов правильные ответы на поставленные вопросы в ходе отчета практической работы даны менее чем на 50 % включительно

*Примечание: Критерии и шкала оценивания за отчет одной выполненной практической работы

3.3. Оценочное средство - экзамен:

35 – 40 баллов: экзамен сдан на отлично (ответы на 80-100 % правильные);
25 – 34 балла: экзамен сдан на хорошем уровне (ответы на 70-79 % правильные);
15 – 24 балла: экзамен сдан на удовлетворительном уровне (ответы на 50 - 69 % правильные);
0 - 14 баллов: экзамен не сдан (ответы правильные менее, чем на 50 %).

3.4. Оценочное средство «Сообщение»

5 Сообщение представлено на высоком уровне (студент полно осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
3-4 Сообщение представлено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
1-2 Сообщение представлено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
0 Сообщение представлено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Типовые вопросы по дисциплине:

1. Дать определение терминам «горения» и «взрыва».

Горение – это сложный физико-химический процесс, при котором превращение вещества сопровождается интенсивным выделением тепла, ярким свечением и тепломассообменом с окружающей средой.

Взрыв – это крайне быстрое химическое или физическое превращение вещества, сопровождающееся выделением большого количества газов, тепловой энергии и, как следствие, резким повышением давления и возникновением ударной (взрывной) волны, что приводит в итоге к пожарам, разрушениям и травмам людей.

2. Назвать условия, необходимые для возникновения и протекания процесса горения. (наличие горючего вещества, окислителя и источника зажигания; горючее и окислитель должны находиться в определенном количественном соотношении; – источник зажигания)

3. Согласно ГОСТ 12.1.044-89 ССБТ все вещества и материалы по способности к горению (горючести) делятся на три группы, какие? (горючие, трудногорючие; негорючие вещества)

4. По внешнему виду (признаку) горение может быть? (Пламенным или беспламенным)

5. По разным признакам и особенностям процессы горения можно разделить на следующие виды. По агрегатному состоянию горячего вещества? (Горение газов; жидкости и плавящихся тв. веществ)

6. По разным признакам и особенностям процессы горения можно разделить на следующие виды. По фазовому составу компонентов? (гомогенное; гетерогенное)

7. По разным признакам и особенностям процессы горения можно разделить на следующие виды. По подготовленности горючей смеси? (пожар, взрыв)

8. По разным признакам и особенностям процессы горения можно разделить на следующие виды. По динамике фронта пламени? (стационарное; нестационарное)
9. По разным признакам и особенностям процессы горения можно разделить на следующие виды. По характеру движения газов? (ламинарное; турбулентное)
10. По разным признакам и особенностям процессы горения можно разделить на следующие виды. По степени сгорания горючего вещества? (полное; неполное)
11. По разным признакам и особенностям процессы горения можно разделить на следующие виды. По скорости распространения пламени: (нормальное; дефлаграционное; детонационное)
12. Дать определение термину «кинетическое и диффузионное горение».
Кинетическое горение – это горение заранее перемешанных топлива (горючего газа, пара или пыли) и окислителя. При кинетическом горении горючее вещество и кислород поступают в зону горения предварительно смешанными.
Диффузионное горение – горение неперемешанных газо-, паровоздушных смесей с воздухом. Оно свойственно конденсированным горючим веществам – жидкостям и твердым материалам. Для диффузионного горения характерно наличие светящегося пламени.
13. Процесс низкотемпературного окисления дисперсных материалов, заканчивающийся тлением или пламенным горением. Склонность к самовозгоранию веществ определяется комплексом их физико-химических свойств: теплотой сгорания, теплоемкостью, теплопроводностью, удельной поверхностью, объемной плотностью и условиями теплообмена с внешней средой – это? (самовозгорание)
14. Процесс инициирования начального очага горения в горючей смеси за счет ввода в смесь извне высокотемпературного источника тепловой энергии. Происхождение источника зажигания может быть различным. Его высокая температура может быть следствием нагрева, химической реакции, электрического разряда, механического трения или соударения твердых тел. – это? (зажигание)
15. Перечислить общие показатели для горючих веществ и видов горения. (Группа горючести; Способность взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и другими веществами; Температура самовоспламенения)
16. Условный безразмерный показатель, характеризующий способность веществ распространять пламя по поверхности – это? (Индекс распространения пламени)
17. Перечислить одно из условия погасания пламени (прекращения горения). (Снижение концентраций компонентов горючей смеси; Охлаждение зоны горения; Ингибирование горючей смеси)
18. Наименьшая концентрация флегматизатора в смеси с горючим веществом и окислителем, при которой смесь становится неспособной к распространению пламени при любом соотношении горючего и окислителя. (Минимальная флегматизирующая концентрация)
19. Какие две стадии особенности присущи горению твердых веществ? (разложение; собственно горение)
20. Какие факторы влияют на взрыв пыли? (тип источника воспламенения, влажность пыли и воздуха, дисперсность пыли, а также начальная температура смеси)
21. Перечислить классификацию взрывчатых веществ по группам, назовите хотя бы один. (инициирующие взрывчатые вещества; бризантные (или дробящие) взрывчатые вещества; пороха; пиротехнические составы)
22. Перечислить виды взрывчатых превращений. (Нагревание; Укол; Удар; Трение; Детонация)
23. Сколько стадий процесса горения? (3)
24. Назовите все стадии процесса горения. (возникновение, распространение, погасание (прекращение))
25. Температура, которую имеют зона горения или продукты сгорания при учете всех видов потерь – это? (практическая температура горения)
26. Процесс возникновения горения, происходящий в результате нагрева части горючего вещества источником зажигания – это? (воспламенение)
27. От каких факторов зависят концентрационные пределы воспламенения? (температуры смеси; давления смеси; объема и диаметра сосуда)
28. Перечислить экспериментальные методы оценки фугасности взрывчатого вещества. (Метод свинцовой бомбы; Метод баллистического маятника; Метод баллистической мортиры; Определение объема воронки выброса грунта; Измерение параметров воздушных ударных волн)
29. Способность взрывчатых веществ к местному разрушительному действию в результате резкого удара продуктов взрыва по окружающей среде – это? (Бризантность)
30. Общее действие взрыва на некотором расстоянии от поверхности заряда взрывчатого вещества – это? (Фугасность)
31. Источник энергии, инициирующий загорание, должен обладать остаточной энергией, температурой и длительностью воздействия – это? (Источник зажигания)
32. Химическое превращение веществ при горении, когда в закрытых аппаратах или помещениях воспламеняется смесь горючего вещества и окислителя. Чаще всего окислителем служит кислород воздуха – это? (химический взрыв)
33. По закону действующих масс скорость реакции при постоянной температуре пропорциональна концентрации реагирующих веществ или, как говорят...? (действующих масс)
34. Минимальное количество тепловой энергии, необходимое для «запуска» химической реакции, называется энергией активации химической реакции. (энергия активации реакции)
35. Сколько зон горения жидкостей в открытом сосуде. (4 зоны)
36. В чем отличие гомогенного горения от гетерогенного?
(Реакция гетерогенного горения протекает на поверхности раздела фаз, в то время как гомогенная реакция идет во всем объеме)
37. Привести пример ламинарного горения.
(Примером ламинарного горения может служить пламя свечи в неподвижном воздухе. При ламинарном горении слои газов текут параллельно, не завихряясь)
38. Процесс распространения пламени по горючей газовой смеси, при котором самоускоряющаяся реакция горения распространяется вследствие разогрева путем теплопроводности от соседнего слоя продуктов реакции- это? (дефлаграция)

- 39.Перечислить возможные источники зажигания. (нагрев, химическая реакция, электрический разряд, механическое трение, соударение твердых тел)
- 40.Перечислить основные виды исходной энергии взрыва. (химическая энергия; атомная энергия (ядерная энергия), электрическая энергия; кинетическая энергия движущихся тел; энергия сжатых газов, внезапный переход потенциальной энергии упругих деформаций в энергию движения среды)
- 41.Сколько условиям должна удовлетворять хим. реакция, чтобы протекать в форме взрыва? (4)
- 42.Перечислить классификацию взрывных явлений. (Теоретические модели, природные взрывы, преднамеренные взрывы, случайные взрывы)
43. Разность между атмосферным и абсолютным давлением меньше атмосферного (измеряется вакууметрами) – это? (вакууметрическое давление)
- 44.Давление создаваемое газообразными продуктами горения ВВ в частично или полностью замкнутой оболочке – это? (Давление горения)
- 45.Дать определение термину «давление продуктов взрыва».
Давление продуктов взрыва – максимальное давление продуктов взрывчатого разложения в объеме самого ВВ, отвечающее как бы мгновенному взрыву всей его массы перед началом расширения продуктов взрыва.
- 46.Область сжатия с резким скачком давления, плотности и температуры на переднем фронте, распространяющаяся в среде со сверхзвуковой скоростью – это? (Ударная волна)
- 47.Перечислить некоторые параметры воздушной ударной волны (ВУВ). (Давление воздуха на фронте ВУВ, скорость движения фронта ВУВ, скорость движения воздуха за фронтом, плотность воздуха на фронте ВУВ, температура воздуха на фронте ВУВ)
- 48.Какими факторами определяется разрушение ударной волны? (избыточным давлением на фронте, импульсом идущей УВ; избыточным давлением на фронте, импульсом или частью импульса отраженной УВ; давлением, импульсом или некоторой частью импульса обтекания; скоростным напором или импульсом скоростного напора (или некоторой его частью)).
- 49.Концентрационные пределы воспламенения с повышением температуры смеси: (Расширяются)
- 50.Кислород, азотная кислота, пероксиды, нитросоединения чаще всего выступают в реакции горения в качестве (Окислителя)

4. Примеры типовых контрольных заданий по каждому оценочному средству и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, опыта деятельности

4.1. Контрольная работа

оценочное средство контрольная работа - продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой средство проверки умений применять знания для решения задач определенного типа по теме, разделу или дисциплине. Контрольная работа показывает навыки студента умения работать самостоятельно с методической и специализированной литературой по теме. Контрольная работа является одним из видов самостоятельной работы студентов, входит в учебный план дисциплины как обязательный элемент учебной деятельности и включает контрольные задания по изучаемым темам дисциплины. Вопросы для контрольной работы составляются преподавателем. Варианты выдаются преподавателем на первом занятии. Контрольная работа предполагает углубленное изучение одного из разделов курса и включает в себя выполнение следующих задач:

- систематическое изложение теоретических основ производства анодов;
- описание методики расчетов;
- реализацию алгоритма расчета в Microsoft Office Excel (если то необходимо при выполнении работы)

3. 1. Примеры типовых контрольных заданий по оценочному средству «Курсовая работа»

В курсовой работе студентам предлагается самостоятельно обосновать теоретический вопрос и на основании расчетных методов определить основные параметры горения и взрыва индивидуального химического соединения, охарактеризовать его пожаровзрывоопасные свойства и сравнить полученные значения с экспериментально установленными показателями пожарной опасности в справочной технической литературе.

Таблица 2. Варианты заданий.Варианты заданий выбираются студентами самостоятельно, согласно порядковому номеру в списке группы.

№ вар	Вещество А	Хим. ф-ла
1.	Метан	CH ₄
2.	Этан	C ₂ H ₆
3.	Пропан	C ₃ H ₈
4.	Бутан	C ₄ H ₁₀
5.	2,2 -диметилбутан	
	Диметилбутан	C ₆ H ₁₄
6.	Пентан	C ₅ H ₁₂
7.	2,2-диметилпентан	C ₇ H ₁₆
8.	2,4-диметил-3-этилпентан	C ₉ H ₂₀
9.	Гексан	C ₆ H ₁₄
10.	Гептан	C ₇ H ₁₆
11.	2,5,5-триметилгептан	C ₁₀ H ₂₂

12.	4-изопропилгептан	C10H22
13.	Октан	C8H18
14.	4-метилоктан	C9H20
15.	3-метил-2-бутанол	C5H11OH
16.	Этанол	C2H5OH
17.	Пропанол-1	C3H7OH
18.	Бутанол-2	C4H9OH
19.	3-пентанол	C5H11OH
20.	2,6-диметил-4-гептанол	C9H19OH
21.	4-метил-2-этилпентанол	C8H17OH
22.	2-метил-1-пропанол	C4H9OH

Часть 1. Теоретическое обоснование процессов горения и взрыва.

1. Определение горения: условия для его возникновения, окислители и источники зажигания.
2. Полное и неполное горение.
3. Виды и режимы горения.
4. Стадии процесса горения.
5. Теплота горения.
6. Температуры - горения и воспламенения.
7. Самовоспламенение: условия, влияющие на температуру и методы определения.
8. Вспышка и воспламенение жидкостей.
9. Пределы воспламенения горючей смеси: концентрационные и температурные.
10. Концентрационные пределы распространения пламени (воспламенения); влияние давления.
11. Концентрационные пределы распространения пламени (воспламенения); влияние мощности источника зажигания.
12. Концентрационные пределы распространения пламени (воспламенения); влияние содержания инертных газов и химически активных ингибиторов. Минимальная флегматизирующая концентрация (МФК), минимальное взрывоопасное содержание кислорода (МВСК).
13. Взаимосвязь температуры горения и концентрации горючего в парогазовоздушных смесях.
14. Элементы (основы) тепловой теории самовоспламенения. Критические условия.
15. Температура самовоспламенения – показатель пожарной опасности веществ. Влияние концентрации горючего в парогазовоздушной смеси.
16. Температура зажигания – предельный параметр возникновения горения. Влияние состава парогазовоздушной смеси.
17. Взрывные процессы при горении парогазовоздушных смесей.
18. Разновидности взрывов.
19. Случайные взрывы.
20. Характеристика ударных волн.
21. Тепловое действие взрыва.
22. Прогнозная оценка последствий взрыва.

Часть 2. Расчет основных параметров горения и взрыва.

Для вещества А (выбрать из табл. 2 в соответствии с номером варианта задания) рассчитать следующие параметры горения и взрыва:

- горючесть вещества (К);
- адиабатическую температуру горения (Тад);
- температуру взрыва (Твзр);
- концентрационные пределы распространения пламени (КПР);
- минимальную флегматизирующую концентрацию (МФК);
- концентрацию горючего в точке флегматизации;
- зависимость КПР от концентрации флегматизатора;
- минимально взрывоопасное содержание кислорода (МВСК);
- температурные пределы распространения пламени (ТПР);
- температуру самовоспламенения (Тсв);
- максимальное давление взрыва (Рвзр).

Часть 3. Сравнение полученных расчетных значений со справочными данными

Найти в справочной литературе пожаровзрывоопасные характеристики вещества А и сравнить их с полученными расчетными значениями. Сделать выводы.

3.2. Примеры вопросов при отчете лабораторных работ

1. Расчет теплоты горения.
2. Расчет температуры горения.
3. Расчет температуры вспышки и воспламенения.
4. Расчет стехиометрической концентрации.
5. Расчет температуры и давления взрыва в замкнутом объеме.
6. Расчет температуры самовоспламенения.
7. Определение критических условий самовоспламенения горючих веществ.

8. Расчет температуры и давления взрыва для горючей смеси нестехио-метрического состава.
9. Расчет расхода воздуха на горение.
10. Расчет объема продуктов сгорания.

3.3. Экзамен

Промежуточная аттестация по дисциплине – экзамен – проводится письменно в виде письменных ответов на вопросы. Экзаменационный билет включает 3 вопроса. Время подготовки – 60 минут.

Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1. Химические реакции горения.
2. Горение в атмосферном воздухе.
3. Классификация и характеристика пожароопасных веществ.
4. Показатели пожаро- и взрывоопасности веществ и материалов
5. Горение газов
6. Горение жидкостей
7. Горение твердых веществ
8. Горение органических материалов
9. Горение неорганических твердых веществ
10. Горение пылевоздушных смесей
11. Классификация пыли горючих веществ по степени пожаро- и взрыво-опасности.
12. Тер-модинамика процессов горения.
13. Взрыв и его разновидности.
14. Классификация взрывных явлений.
15. Ха-рактеристика аварийных взрывов.
16. Объем продуктов взрывчатого разложения.
17. Теп-лота и температура взрыва.
18. Давление продуктов взрыва.
19. Ос-новные факторы разрушающего действия УВ и элементы.
20. Зо-ны действия взрыва.
21. Дей-ствие взрыва на организм человека.
22. Ку-мулятивный эффект и его использование.
23. Ха-рактерные особенности грунтов
24. Зо-ны действия и разрушающее действие взрыва в грунте
25. Ударные волны в воде.
26. Теория теплового взрыва.
27. Теория зажигания.
28. Фи-зические и химические взрывы.
29. Ка-витация.
30. Ис-кровой разряд.

3.5. Экзамен

Промежуточная аттестация по дисциплине – экзамен – проводится письменно в виде письменных ответов на вопросы. Экзаменационный билет включает 2 вопроса. Время подготовки – 90 минут.

Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1. Общая характеристика пламени и закономерностей его распространения. Форма фронта пламени и понятие о нормальном горении. Расширение продуктов горения.
2. Параметры горения и взрыва. Методы и примеры расчета.
3. Факторы, определяющие скорость и возможность распространения горения.
4. Количество воздуха, необходимое для горения и объем продуктов горения.
5. Основные источники энергии взрыва. Использование взрыва в технике.
6. Тепловой баланс процессов горения.
7. Условия образования взрывоопасных систем в технологических процессах. Условия и причины возникновения случайных взрывов в промышленности и их последствия.
8. Температура горения.
9. Основные условия протекания химической реакции в форме взрыва. Основы прогнозирования потенциальной взрывоопасности веществ и материалов.
10. Температура взрыва.
11. Экзотермичность и скорость реакции как факторы, определяющие возможность распространения горения и взрыва.
12. Газовоздушные горючие смеси.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
--	---------------------	----------	---------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л1.1	Мельникова Т. В.	Теория горения и взрыва: метод. указания по выполнению курсовой работы	Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2015	
Л1.2	Клименти Н. Ю.	Теория горения и взрыва: метод. указания по выполнению курсов. работы	Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2016	
Л1.3	Андросов А. С., Салеев Е. П.	Примеры и задачи по курсу "Теория горения и взрыва": учеб. пособие	Москва: Акад. ГПС МЧС России, 2008	
Л1.4	Андросов А. С., Бегишев И. Р., Салеев Е. П.	Теория горения и взрыва: учебник	Москва: Акад. ГПС МЧС России, 2015	
Л1.5	Адамян В. Л.	Теория горения и взрыва: учеб. пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2022	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	5 НОМЕР - Пожарный сайт, посвященный безопасности пожарных, АРИСП – аварийной разведке и спасанию пожарных, современным пожарным соревнованиям и пожарной охране в целом. URL: http://5nomer.ru/ (дата обращения: 12.11.2022).
Э2	ПОРТАЛ про пожарную безопасность URL: https://propb.ru/ (дата обращения: 14.12.2022).
Э3	Консультант Плюс URL: https://www.consultant.ru/ (дата обращения: 14.12.2022).
Э4	Пожарная безопасность: Сайт пожарных и спасателей МЧС // Fireman.club URL: https://fireman.club/ (дата обращения: 10.12.2022).

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Windows
6.3.1.2	LibreOffice

6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Нанотехнологии в строительстве: научный интернет-журнал
6.3.2.2	Инженерно-строительный журнал
6.3.2.3	Строительные материалы (журнал)
6.3.2.4	Электронный каталог ИБЦ ВолгГТУ
6.3.2.5	Электронный каталог ИБЦ ИАиС
6.3.2.6	Электронная библиотека Grebennikon
6.3.2.7	Архитектурно-строительный портал
6.3.2.8	ЭБС "Book.ru"
6.3.2.9	ЭБС "Лань"
6.3.2.10	Электронная информационная образовательная среда университета
6.3.2.11	Библиотека (НТБ)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	Мультимедийная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, курсового и дипломного проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации/Учебная мебель, учебная доска, интерактивная трибуна, проектор.
7.2	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся/Учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Организация образовательного процесса по дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачет (переаттестации ее части) освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и практическими занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем

активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.

Практические занятия представляют собой систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первом занятии лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым. Основной формой проведения практических занятий является решение конкретных задач. Каждому практическому занятию предшествует самостоятельная подготовка студента, включающая: ознакомление с содержанием практического занятия по методическим указаниям; проработку теоретической части по лекционному материалу и учебникам, рекомендованным в методических указаниях.

Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к практическим занятиям, самостоятельное выполнение и оформление заданий контрольной работы, аналогичных выполненным на занятиях.

В течении семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к needs лиц с ОВЗ (при необходимости).

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.