Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Вятский государственный агротехнологический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Декан инженерного факультета
_____ П.Н. Вылегжанин
"15" апреля 2021 г.

Процессы горения и взрыва

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **тепловых двигателей, автомобилей и тракторов**

Учебный план Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Пожарная безопасность"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 70
самостоятельная работа 74

Виды контроля в семестрах:
зачеты 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**4 (2.2)**		**5 (3.1)**		Итого	
Недель	18		17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18			18	18
Лабораторные	18	18	34	34	52	52
В том числе инт.	12	12	6	6	18	18
Итого ауд.	36	36	34	34	70	70
Контактная работа	36	36	34	34	70	70
Сам. работа	36	36	38	38	74	74
Итого	72	72	72	72	144	144

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 152F9F34BEA253FCE714EAC1F1E3E158
Владелец: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ВЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"
Действителен: с 04.04.2022 до 28.06.2023

Киров 2021

Программу составил(и):

д.т.н., профессор кафедры тепловых двигателей, автомобилей и тракторов , Лопатин Олег Петрович

Рецензент(ы):

к.т.н., доцент кафедры тепловых двигателей, автомобилей и тракторов , Россохин Алексей Валерьевич

Рабочая программа дисциплины

Процессы горения и взрыва

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (приказ Минобрнауки России от 25.05.2020 г. № 680)

составлена на основании Учебного плана:

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Пожарная безопасность"

одобренного и утвержденного Ученым советом университета от 15.04.2021 протокол № 5.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией

инженерного факультета Протокол № 8 от "15"апреля 2021 г.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

тепловых двигателей, автомобилей и тракторов

Протокол № 8 от "15"апреля 2021 г.

Зав. кафедрой _____ д.т.н., профессор Лиханов В. А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры

тепловых двигателей, автомобилей и тракторов

Протокол от "__" _____ 2022 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

тепловых двигателей, автомобилей и тракторов

Протокол от "__" _____ 2023 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

тепловых двигателей, автомобилей и тракторов

Протокол от "__" _____ 2024 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

тепловых двигателей, автомобилей и тракторов

Протокол от "__" _____ 2025 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛЬ (ЦЕЛИ) ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	формирование у обучающихся знаний о закономерностях процессов горения и взрыва, сопровождающих техногенную деятельность человека.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Обучающийся должен обладать знаниями, умениями, навыками не ниже 1 уровня (низкого), полученными при изучении следующих дисциплин:
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-3	Способен разрабатывать мероприятия по снижению пожарных рисков
ПК-3.2	Способен идентифицировать опасности и разрабатывать рекомендации по уменьшению пожарного риска

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции (индикаторы)	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Физические основы горения. Свойства газов. Свойства газовых смесей. Свойства жидкостей. Свойства сжиженных газов. Свойства твердых веществ /Лек/	4	2	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	
1.2	Химические основы горения. Химизм реакций горения. Теплосодержание веществ. Тепловой эффект реакции. Кинетические основы газовых реакций. Энергия активации реакции. Катализ. Адсорбция /Лек/	4	2	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	
1.3	Показатели пожаровзрывоопасности веществ. Показатели взрывопожароопасности газо-, паро- и пылевоздушных смесей. Показатели пожароопасности твердых компактных и пылевидных веществ /Лек/	4	2	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	
1.4	Возникновение горения. Тепловое самовоспламенение (тепловой взрыв). Самовозгорание. Цепное самовоспламенение (цепной взрыв). Зажигание /Лек/	4	2	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	
1.5	Распространение пламени. Тепловая теория горения. Горение в замкнутом объеме. Движение газов при горении. Факторы ускорения горения. Условия возникновения взрыва /Лек/	4	2	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	
1.6	Виды горения. Горение газообразных, жидких и твердых веществ. Гомогенное и гетерогенное горение. Диффузионное и кинетическое горение. Нормальное горение. Дефлаграционное (взрывное) горение. Детонационное горение /Лек/	4	4	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	

1.7	Ударные волны и детонация. Ударные волны в инертном газе. Воспламенение при быстром сжатии. Возникновение детонации. Стационарный режим распространения детонации. Определение скорости детонации. Вырождение детонации /Лек/	4	2	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.8	Погасание пламени (прекращение горения). Концентрационные пределы распространения пламени. Общие закономерности для пределов распространения пламени. Затухание пламени в узких каналах. Пределы распространения пламени в системе горючий газ-окислитель-флегматизатор. Закономерности для точки флегматизации. Механизм флегматизации взрывоопасных смесей /Лек/	4	2	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.9	Определение состава и количества воздуха для сгорания топлива /Лаб/	4	2	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	
1.10	Технический анализ углеводородного топлива /Лаб/	4	2	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	
1.11	Воспламенение веществ при химических реакциях /Лаб/	4	2	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.12	Оценка свойств пламени /Лаб/	4	2	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	
1.13	Определение теплоты сгорания топлив /Лаб/	4	2	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	
1.14	Оценка пожарной опасности веществ и материалов /Лаб/	4	2	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	
1.15	Контроль параметров воздушной среды /Лаб/	4	2	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	
1.16	Категорирование и классификация помещений и зон пожаровзрывоопасности /Лаб/	4	2	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.17	Подготовка к лекциям и лабораторным заняимям /Лаб/	4	2	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.18	Газовоздушные горючие смеси. Температурные параметры пожарной опасности /Лаб/	5	4	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.19	Параметры взрыва газо- и пароздушных смесей /Лаб/	5	4	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	

1.20	Волны в газах. Общие сведения о волнах. Взрывная ударная волна. Профиль взрывной воздушной ударной волны в координатах «давление – время». Давление на фронте волны, импульс фазы сжатия и интенсивность ударной волны. Свойства одномерных ударных волн. Фронт волны в движущемся невязком, инертном газе. Уравнение адиабаты Гюгонио. Ударные волны при точечном взрыве. Математическое описание параметров в совершенном газе, изменяющихся под действием точечного взрыва. Приближённое решение задачи /Лаб/	5	4	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.21	Дефлаграционный взрыв в газах. Волны давления при дефлаграции в горючих газах. Параметры дефлаграционного взрыва. /Лаб/	5	4	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	
1.22	Дефлаграционный взрыв. Давление на фронте дефлаграционной волны, воздействующем на оболочку замкнутого пространства /Лаб/	5	4	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	
1.23	Детонация в газах. Общие сведения о детонации. Свойства одномерной детонации. Уравнение адиабаты Гюгонио для детонационной волны. /Лаб/	5	4	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	
1.24	Математическое описание одномерной детонации, основанное на идеях Д. Чепмена и Е. Жуге. Описание, предложенное Я.Б. Зельдовичем, фон Нейманом и В. Дёрингом. /Лаб/	5	4	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	
1.25	Детонация в облаке смеси. Детонация в газе, образовавшем в неограниченном пространстве облако. /Лаб/	5	4	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	
1.26	Минимальные диаметры для смесей детонационноспособного вещества и воздуха в неограниченном пространстве. Методики расчёта детонационного взрыва /Лаб/	5	2	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	
1.27	Подготовка к лекция и лабораторным звнятиям /Ср/	4	18	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.28	Детонация в конденсированных веществах. /Ср/	4	18	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.29	Детонационное превращение конденсированных взрывчатых веществ. Критические диаметры зарядов /Ср/	5	3	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.30	Распределение энергии взрыва. Количество выделяющейся при взрыве энергии. Распределение энергии взрывчатой системы по составляющим взрывного процесса /Ср/	5	15	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.31	Тротиловый эквивалент взрыва /Ср/	5	16	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	

1.32	Зачёт /Зачёт/	5	4	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Содержание фонда оценочных средств представлено в Приложении 1 и 2.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л1.1	Белов, С. В.	Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата Режим доступа: https://urait.ru/bcode/396488	М.: Юрайт, 2017

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л2.1	А.А. Попов	Производственная безопасность [Электронный ресурс]: Учебное пособие Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/12937#book_name	"Лань", 2013

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л3.1	Лиханов, В. А., Лопатин, О. П.	Теория горения и взрыва: учебно-метод. пособие для выполнения лаб. работ	Киров: Вят. ГСХА, 2007
Л3.2	Лиханов, В. А., Лопатин, О. П.	Средства контроля токсичности воздушной среды и отработавших газов [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов инженер. фак. Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Default.asp	Киров: Вят. ГСХА, 2006
Л3.3	Лопатин, О. П.	Теория горения и взрыва [Электронный ресурс]: учебно-метод. пособие для самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Default.asp	Киров: Вят. ГСХА, 2017

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	МЧС России [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.mchs.gov.ru. - Загл. с экрана
Э2	Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp. - Загл. с экрана

6.3. Перечень информационных технологий

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционная система семейства Windows (Windows Vista Business AO NL, MS Win Prof 7 AO NL, Win Prof 7 AOL NL, Win Home Bas 7 AOL NL LGG, Win Starter 7 AO NL LGG, Win SL 8 AOL NL LGG, Win Prof 8 AOL NL, Win Home 10 All Languages Online Product Key License)
6.3.1.2	Приложения Office (MS Office Prof Plus 2007 AO NL, MS Office Prof Plus 2010 AO NL, MS Office 2013 OL NL, MS OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc)
6.3.1.3	Free Commander 2009/02b
6.3.1.4	Google Chrome 39/0/21/71/65
6.3.1.5	Opera 26/0/1656/24
6.3.1.6	Adobe Reader XI 11/0/09
6.3.1.7	Антивирусное ПО Kaspersky Endpoint Security

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и современных профессиональных баз данных

6.3.2.1	Информационная справочная система: "Консультант плюс"
6.3.2.2	Информационная справочная система: "Гарант"
6.3.2.3	Профессиональная база данных: Электронный каталог ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2
6.3.2.4	Профессиональная база данных: Научная электронная библиотека elibrary.ru Режим доступа: http://elibrary.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) представлено в Приложении 3 РПД.

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

Освоение дисциплины проводится в форме аудиторных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся.

При проведении аудиторных занятий предусмотрено применение следующих инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества: работа в малых группах; дискуссия; изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции; использование общественных ресурсов, социальные проекты и другие внеаудиторные методы обучения; обсуждение и разрешение проблем; деловые и ролевые игры; разбор конкретных ситуаций.

Количество часов занятий в интерактивных формах определено учебным планом.

Практическая подготовка при реализации дисциплины организуется путем проведения лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в следующих формах:

– самостоятельное изучение теоретического материала (тем дисциплины);

– подготовка к лекциям и лабораторным занятиям;

– выполнение контрольной домашней работы и иных индивидуальных заданий;

– подготовка к мероприятиям текущего контроля;

– подготовка к промежуточной аттестации.

При организации самостоятельной работы необходимо, прежде всего, обратить внимание на ключевые понятия, несущие основную смысловую нагрузку в том или ином разделе учебной дисциплины.

1. Самостоятельное изучение тем дисциплины.

Для работы необходимо ознакомиться с учебным планом дисциплины и установить, какое количество часов отведено учебным планом в целом на изучение дисциплины, на аудиторную работу с преподавателем на лекционных и лабораторных занятиях, а также на самостоятельную работу. С целью оптимальной самоорганизации необходимо сопоставить эту информацию с графиком занятий и выявить наиболее затратные по времени и объему темы, чтобы заранее определить для себя периоды объемных заданий. Целесообразно начать работу с изучения теоретического материала, основных терминов и понятий курса и с письменных ответов на индивидуальные и тестовые задания.

2. Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям.

Традиционной формой преподнесения материала является лекция. Курс лекций по предмету дает необходимую информацию по изучению закономерностей и тенденций развития объекта и предмета исследования изучаемой дисциплины. Лекционный материал рекомендуется конспектировать. Конспекты позволяют обучающемуся не только получить больше информации на лекции, но и правильно его структурировать, а в дальнейшем - лучше освоить.

Подготовка к лабораторным занятиям носит различный характер как по содержанию, так и по сложности исполнения. Многие лабораторные занятия требуют большой исследовательской работы, изучения дополнительной научной литературы. Прежде чем приступить к выполнению такой работы, обучающемуся необходимо ознакомиться обстоятельно с содержанием задания, уяснить его, оценить с точки зрения восприятия и запоминания все составляющие его компоненты. Результаты эксперимента, графики и т.д. следует стремиться получить непосредственно при выполнении работы в лаборатории. Лабораторная работа считается выполненной только в том случае, когда отчет по ней принят. Чем скорее составлен отчет после проведения работы, тем меньше будет затрачено труда и времени на ее оформление.

3. Выполнение домашней контрольной работы.

Контрольная работа является одним из основных видов самостоятельной работы, направленной на закрепление, углубление и обобщение знаний по дисциплине. Целью выполнения контрольной работы является формирование навыков самостоятельного творческого решения профессиональных задач. Задачами выполнения контрольной работы являются систематизация, закрепление, углубление и расширение приобретенных обучающимся знаний, умений и навыков по дисциплине. Обучающийся выполняет контрольную работу по утвержденной теме под руководством преподавателя.

4. Подготовка к мероприятиям текущего контроля.

В конце изучения каждой темы может проводиться тематическая контрольная работа, которая является средством текущего контроля оценки знаний. Подготовка к ней заключается в повторении пройденного материала и повторном решении заданий, которые рассматривались на занятиях, а также в выполнении заданий для самостоятельной работы.

5. Подготовка к промежуточной аттестации.

Подготовка к зачёту является заключительным этапом изучения дисциплины и является средством промежуточного контроля. Подготовка к зачёту предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов лабораторных занятий. В процессе подготовки к зачёту выявляются вопросы, по которым нет уверенности в ответе либо ответ обучающемуся не ясен.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Вятский государственный агротехнологический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Декан инженерного факультета
_____ П.Н. Вылегжанин
"15" апреля 2021 г.

Процессы горения и взрыва

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **тепловых двигателей, автомобилей и тракторов**

Учебный план Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Пожарная безопасность"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 10
самостоятельная работа 130
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	6	6	6	6
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	10	10	10	10
Сам. работа	130	130	130	130
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	144	144	144	144

Киров 2021

Программу составил(и):

д.т.н., профессор кафедры тепловых двигателей, автомобилей и тракторов , Лопатин Олег Петрович

Рецензент(ы):

к.т.н., доцент кафедры тепловых двигателей, автомобилей и тракторов , Россохин Алексей Валерьевич

Рабочая программа дисциплины

Процессы горения и взрыва

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (приказ Минобрнауки России от 25.05.2020 г. № 680)

составлена на основании Учебного плана:

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Пожарная безопасность"

одобренного и утвержденного Ученым советом университета от 15.04.2021 протокол № 5.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией

инженерного факультета Протокол № 8 от "15"апреля 2021 г.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

тепловых двигателей, автомобилей и тракторов

Протокол № 8 от "15"апреля 2021 г.

Зав. кафедрой _____ д.т.н., профессор Лиханов В. А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры

тепловых двигателей, автомобилей и тракторов

Протокол от "__" _____ 2022 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

тепловых двигателей, автомобилей и тракторов

Протокол от "__" _____ 2023 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

тепловых двигателей, автомобилей и тракторов

Протокол от "__" _____ 2024 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

тепловых двигателей, автомобилей и тракторов

Протокол от "__" _____ 2025 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛЬ (ЦЕЛИ) ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	формирование у обучающихся знаний о закономерностях процессов горения и взрыва, сопровождающих техногенную деятельность человека.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Обучающийся должен обладать знаниями, умениями, навыками не ниже 1 уровня (низкого), полученными при изучении следующих дисциплин:
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-3	Способен разрабатывать мероприятия по снижению пожарных рисков
ПК-3.2	Способен идентифицировать опасности и разрабатывать рекомендации по уменьшению пожарного риска

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции (индикаторы)	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Физические основы горения. Свойства газов. Свойства газовых смесей. Свойства жидкостей. Свойства сжиженных газов. Свойства твердых веществ /Лек/	3	2	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	2	
1.2	Химические основы горения. Химизм реакций горения. Теплосодержание веществ. Тепловой эффект реакции. Кинетические основы газовых реакций. Энергия активации реакции. Катализ. Адсорбция /Лек/	3	2	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.3	Показатели пожаровзрывоопасности веществ. Показатели взрывопожароопасности газо-, паро- и пылевоздушных смесей. Показатели пожароопасности твердых компактных и пылевидных веществ /Ср/	3	2	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.4	Возникновение горения. Тепловое самовоспламенение (тепловой взрыв). Самовозгорание. Цепное самовоспламенение (цепной взрыв). Зажигание /Ср/	3	2	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.5	Распространение пламени. Тепловая теория горения. Горение в замкнутом объеме. Движение газов при горении. Факторы ускорения горения. Условия возникновения взрыва /Ср/	3	2	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.6	Виды горения. Горение газообразных, жидких и твердых веществ. Гомогенное и гетерогенное горение. Диффузионное и кинетическое горение. Нормальное горение. Дефлаграционное (взрывное) горение. Детонационное горение /Ср/	3	4	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	

1.7	Ударные волны и детонация. Ударные волны в инертном газе. Воспламенение при быстром сжатии. Возникновение детонации. Стационарный режим распространения детонации. Определение скорости детонации. Вырождение детонации /Ср/	3	2	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.8	Погасание пламени (прекращение горения). Концентрационные пределы распространения пламени. Общие закономерности для пределов распространения пламени. Затухание пламени в узких каналах. Пределы распространения пламени в системе горючий газ-окислитель-флегматизатор. Закономерности для точки флегматизации. Механизм флегматизации взрывоопасных смесей /Ср/	3	2	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.9	Определение состава и количества воздуха для сгорания топлива /Лаб/	3	2	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.10	Технический анализ углеводородного топлива /Лаб/	3	2	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.11	Воспламенение веществ при химических реакциях /Ср/	3	6	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.12	Оценка свойств пламени /Лаб/	3	2	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.13	Определение теплоты сгорания топлив /Ср/	3	8	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.14	Оценка пожарной опасности веществ и материалов /Ср/	3	8	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.15	Контроль параметров воздушной среды /Ср/	3	6	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.16	Категорирование и классификация помещений и зон пожаровзрывоопасности /Ср/	3	6	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.17	Подготовка к лекциям и лабораторным заняимям /Ср/	3	10	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.18	Газовоздушные горючие смеси. Температурные параметры пожарной опасности /Ср/	3	2	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.19	Параметры взрыва газо- и пароздушных смесей /Ср/	3	2	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	

1.20	Волны в газах. Общие сведения о волнах. Взрывная ударная волна. Профиль взрывной воздушной ударной волны в координатах «давление – время». Давление на фронте волны, импульс фазы сжатия и интенсивность ударной волны. Свойства одномерных ударных волн. Фронт волны в движущемся невязком, инертном газе. Уравнение адиабаты Гюгонио. Ударные волны при точечном взрыве. Математическое описание параметров в совершенном газе, изменяющихся под действием точечного взрыва. Приближённое решение задачи /Ср/	3	2	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.21	Дефлаграционный взрыв в газах. Волны давления при дефлаграции в горючих газах. Параметры дефлаграционного взрыва. /Ср/	3	2	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.22	Дефлаграционный взрыв. Давление на фронте дефлаграционной волны, воздействующем на оболочку замкнутого пространства /Ср/	3	6	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.23	Детонация в газах. Общие сведения о детонации. Свойства одномерной детонации. Уравнение адиабаты Гюгонио для детонационной волны. /Ср/	3	4	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.24	Математическое описание одномерной детонации, основанное на идеях Д. Чепмена и Е. Жуге. Описание, предложенное Я.Б. Зельдовичем, фон Нейманом и В. Дёрингом. /Ср/	3	4	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.25	Детонация в облаке смеси. Детонация в газе, образовавшем в неограниченном пространстве облако. /Ср/	3	4	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.26	Минимальные диаметры для смесей детонационноспособного вещества и воздуха в неограниченном пространстве. Методики расчёта детонационного взрыва /Ср/	3	4	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.27	Подготовка к лекция и лабораторным звнятиям /Ср/	3	10	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.28	Детонация в конденсированных веществах. /Ср/	3	8	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.29	Детонационное превращение конденсированных взрывчатых веществ. Критические диаметры зарядов /Ср/	3	8	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.30	Распределение энергии взрыва. Количество выделяющейся при взрыве энергии. Распределение энергии взрывчатой системы по составляющим взрывного процесса /Ср/	3	8	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.31	Тротиловый эквивалент взрыва /Ср/	3	8	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	

1.32	Зачёт /Зачёт/	3	4	ПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Содержание фонда оценочных средств представлено в Приложении 1 и 2.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л1.1	Белов, С. В.	Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата Режим доступа: https://urait.ru/bcode/396488	М.: Юрайт, 2017

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л2.1	А.А. Попов	Производственная безопасность [Электронный ресурс]: Учебное пособие Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/12937#book_name	"Лань", 2013

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л3.1	Лиханов, В. А., Лопатин, О. П.	Теория горения и взрыва: учебно-метод. пособие для выполнения лаб. работ	Киров: Вят. ГСХА, 2007
Л3.2	Лиханов, В. А., Лопатин, О. П.	Средства контроля токсичности воздушной среды и отработавших газов [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов инженер. фак. Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Default.asp	Киров: Вят. ГСХА, 2006
Л3.3	Лопатин, О. П.	Теория горения и взрыва [Электронный ресурс]: учебно-метод. пособие для самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Default.asp	Киров: Вят. ГСХА, 2017

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	МЧС России [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.mchs.gov.ru. - Загл. с экрана
Э2	Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp. - Загл. с экрана

6.3. Перечень информационных технологий

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционная система семейства Windows (Windows Vista Business AO NL, MS Win Prof 7 AO NL, Win Prof 7 AOL NL, Win Home Bas 7 AOL NL LGG, Win Starter 7 AO NL LGG, Win SL 8 AOL NL LGG, Win Prof 8 AOL NL, Win Home 10 All Languages Online Product Key License)
6.3.1.2	Приложения Office (MS Office Prof Plus 2007 AO NL, MS Office Prof Plus 2010 AO NL, MS Office 2013 OL NL, MS OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc)
6.3.1.3	Free Commander 2009/02b
6.3.1.4	Google Chrome 39/0/21/71/65
6.3.1.5	Opera 26/0/1656/24
6.3.1.6	Adobe Reader XI 11/0/09
6.3.1.7	Антивирусное ПО Kaspersky Endpoint Security

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и современных профессиональных баз данных

6.3.2.1	Информационная справочная система: "Консультант плюс"
6.3.2.2	Информационная справочная система: "Гарант"
6.3.2.3	Профессиональная база данных: Электронный каталог ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2
6.3.2.4	Профессиональная база данных: Научная электронная библиотека elibrary.ru Режим доступа: http://elibrary.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) представлено в Приложении 3 РПД.

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

Освоение дисциплины проводится в форме аудиторных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся.

При проведении аудиторных занятий предусмотрено применение следующих инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества: работа в малых группах; дискуссия; изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции; использование общественных ресурсов, социальные проекты и другие внеаудиторные методы обучения; обсуждение и разрешение проблем; деловые и ролевые игры; разбор конкретных ситуаций.

Количество часов занятий в интерактивных формах определено учебным планом.

Практическая подготовка при реализации дисциплины организуется путем проведения лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в следующих формах:

– самостоятельное изучение теоретического материала (тем дисциплины);

– подготовка к лекциям и лабораторным занятиям;

– выполнение контрольной домашней работы и иных индивидуальных заданий;

– подготовка к мероприятиям текущего контроля;

– подготовка к промежуточной аттестации.

При организации самостоятельной работы необходимо, прежде всего, обратить внимание на ключевые понятия, несущие основную смысловую нагрузку в том или ином разделе учебной дисциплины.

1. Самостоятельное изучение тем дисциплины.

Для работы необходимо ознакомиться с учебным планом дисциплины и установить, какое количество часов отведено учебным планом в целом на изучение дисциплины, на аудиторную работу с преподавателем на лекционных и лабораторных занятиях, а также на самостоятельную работу. С целью оптимальной самоорганизации необходимо сопоставить эту информацию с графиком занятий и выявить наиболее затратные по времени и объему темы, чтобы заранее определить для себя периоды объемных заданий. Целесообразно начать работу с изучения теоретического материала, основных терминов и понятий курса и с письменных ответов на индивидуальные и тестовые задания.

2. Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям.

Традиционной формой преподнесения материала является лекция. Курс лекций по предмету дает необходимую информацию по изучению закономерностей и тенденций развития объекта и предмета исследования изучаемой дисциплины. Лекционный материал рекомендуется конспектировать. Конспекты позволяют обучающемуся не только получить больше информации на лекции, но и правильно его структурировать, а в дальнейшем - лучше освоить.

Подготовка к лабораторным занятиям носит различный характер как по содержанию, так и по сложности исполнения. Многие лабораторные занятия требуют большой исследовательской работы, изучения дополнительной научной литературы. Прежде чем приступить к выполнению такой работы, обучающемуся необходимо ознакомиться обстоятельно с содержанием задания, уяснить его, оценить с точки зрения восприятия и запоминания все составляющие его компоненты. Результаты эксперимента, графики и т.д. следует стремиться получить непосредственно при выполнении работы в лаборатории. Лабораторная работа считается выполненной только в том случае, когда отчет по ней принят. Чем скорее составлен отчет после проведения работы, тем меньше будет затрачено труда и времени на ее оформление.

3. Выполнение домашней контрольной работы.

Контрольная работа является одним из основных видов самостоятельной работы, направленной на закрепление, углубление и обобщение знаний по дисциплине. Целью выполнения контрольной работы является формирование навыков самостоятельного творческого решения профессиональных задач. Задачами выполнения контрольной работы являются систематизация, закрепление, углубление и расширение приобретенных обучающимся знаний, умений и навыков по дисциплине. Обучающийся выполняет контрольную работу по утвержденной теме под руководством преподавателя.

4. Подготовка к мероприятиям текущего контроля.

В конце изучения каждой темы может проводиться тематическая контрольная работа, которая является средством текущего контроля оценки знаний. Подготовка к ней заключается в повторении пройденного материала и повторном решении заданий, которые рассматривались на занятиях, а также в выполнении заданий для самостоятельной работы.

5. Подготовка к промежуточной аттестации.

Подготовка к зачёту является заключительным этапом изучения дисциплины и является средством промежуточного контроля. Подготовка к зачёту предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов лабораторных занятий. В процессе подготовки к зачёту выявляются вопросы, по которым нет уверенности в ответе либо ответ обучающемуся не ясен.

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Процессы горения и взрыва

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль) программы бакалавриата
"Защита в чрезвычайных ситуациях"

Квалификация бакалавр

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины **«Процессы горения и взрыва»** и предназначен для оценки планируемых результатов обучения - знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций (п.2) в процессе изучения данной дисциплины.

ФОС включает в себя оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме контрольной работы.

ФОС разработан на основании:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (приказ Минобрнауки России от 25.05.2020 г. № 680)основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность. Направленность (профиль) программы бакалавриата "Защита в чрезвычайных ситуациях"
- Положения «О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования».

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Компетенции:

- Способен разрабатывать мероприятия по снижению пожарных рисков (ПК-3)

Код формируемой компе-тенции	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы		
	Начальный	**Основной**	**Заключительный**
ПК-2	Пожарная безопасность технологических процессов Организация и ведение спасательных работ при пожаре	Пожарная тактика Средства обеспечения спасательных работ Государственный надзор в области гражданской обороны Сети и системы связи в поисково-спасательных группах Производственная практика (Эксплуатационная практика)	Эксплуатация спасательной техники Федеральный государственный пожарный надзор Средства связи и системы оповещения Проектирование систем пожарной автоматики зданий и сооружений Производственная практика (Преддипломная практика) Государственная итоговая аттестация

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции		Наименование контролируемых разделов и тем	Наименование оценочного средства промежуточной аттестации
ПК-3 Способен разрабатывать мероприятия по снижению пожарных рисков	ПК-3.2	Способен идентифицировать опасности и разрабатывать рекомендации по уменьшению пожарного риска	Раздел 4 рабочей программы дисциплины	Тестовые вопросы к зачету по дисциплине.

Для оценки сформированности соответствующих компетенций по дисциплине **«Процессы горения и взрыва»** применяется интегрированная двухуровневая шкала оценивания:

Шкала оценивания:

Шкала оценивания	Показатели оценивания
Зачтено	- Даны правильные ответы на половину и более вопросов. - Ответы полные, точные, самостоятельные. - В ответах на вопросы обучающийся показывает логичность, обоснованность и четкость изложения материала.
Не зачтено	- Даны правильные ответы менее чем на половину вопросов. - Ответы не полные и не самостоятельные. - В ответах на вопросы отсутствует логичность и обоснованность, обучающийся испытывает затруднения при изложении материала.

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Тестовые задания
по дисциплине «Процессы горения и взрыва»
для промежуточной аттестации в форме зачета

1. Формулировка процесса горения:

1) Горение – сложная экзотермическая реакция, протекающая в условиях прогрессивного ускорения.

2) Горение – сложная тепловая реакция, протекающая по экспоненциальному закону.

3) Горение – сложная химическая цепная реакция, связанная с накоплением в системе и переносом тепла или катализирующих продуктов при пренебрежительно малом их значении в начальной стадии процесса

4) Горение - сложная химическая реакция, протекающая в условиях прогрессивного самоускорения и распространения в пространстве, связанная с накоплением в системе и переносом тепла или катализирующих продуктов при пренебрежительно малом их значении в начальной стадии процесса.

Ответ 4.

2. Концентрационный предел распространения пламени:

1) Концентрационный предел распространения пламени – такой состав смеси, выше и ниже которого становится возможным воспламенение, самовоспламенение, горение смеси.

2) Концентрационный предел распространения пламени – такой состав смеси, выше и ниже которого становится невозможным воспламенение, самовоспламенение, горение смеси.

3) Концентрационный предел распространения пламени – такой состав смеси, выше которого становится невозможным воспламенение, самовоспламенение, горение смеси.

4) Концентрационный предел распространения пламени – такой состав смеси, ниже которого становится невозможным воспламенение, самовоспламенение, горение смеси.

Ответ 2.

3. Формулировка процесса воспламенения:

1) Воспламенение – пламенное горение вещества, инициированное электрической искрой, нагретой поверхностью или другим источником энергии.

2)* Воспламенение – локальное пламенное горение вещества, инициированное местным источником: электрической искрой, нагретой поверхностью или другим источником энергии и продолжающееся после его удаления.

3) Воспламенение – пламенное горение вещества, инициированное электрической искрой, нагретой поверхностью или другим источником энергии, и приводящее к эндотермической фазе процесса горения.

4) Воспламенение - локальное пламенное горение вещества в экзотермической стадии процесса горения.

Ответ 2.

4. Формулировка процесса самовоспламенения:

1) Самовоспламенение - локальное горение вещества, инициированное посторонним источником.

2) Самовоспламенение - горение вещества, инициированное повышенной температурой.

3)* Самовоспламенение - локальное горение вещества, инициированное физико – химическими показателями топлив.

4) Самовоспламенение - горение вещества, инициированное энергией активации топлив.

Ответ 3.

5. Гомогенное горение:

1) Гомогенное горение – горение горючего в окислителе в процессе диффузионного смешения.

2) Гомогенное горение – горение горючего в окислителе в процессе ламинарного смешения компонентов.

3) Гомогенное горение – горение горючего в окислителе в процессе турбулентного смешения компонентов.

4)* Гомогенное горение – горение горючего в окислителе в однородной смеси.

Ответ 4.

6. Гетерогенное горение:

1) гетерогенное горение – горение горючего в окислителе в процессе диффузионного смешения.

2) Гетерогенное горение - горение на поверхности раздела фаз, когда одно из реагирующих веществ находится в твердой фазе, а другое доставляется диффузией из газовой фазы.

3) Гетерогенное горение - горение на поверхности раздела фаз, когда реагирующие вещества находятся в газовой фазе.

4)* Гетерогенное горение - горение на поверхности раздела фаз, когда одно из реагирующих веществ находится в конденсированной фазе, а другое доставляется диффузией из газовой фазы.

Ответ 4.

7. Скорости элементарных физических процессов горения подчиняются закону:

1) Н. Семенова.

2) Д. Франк – Каменецкого.

3)* С. Аррениуса.

4) Л. Ландау.

Ответ 3.

8. Докритические явления горения:

1) Воспламенение, самовоспламенение, диффузионное равновесие.

2)* Воспламенение, самовоспламенение, концентрационные пределы распространения пламени.

3) Воспламенение, самовоспламенение, тепловое равновесие.

4) Воспламенение, самовоспламенение, тепловое и диффузионное равновесие.

Ответ 2.

9. Механизм ускорения фронта пламени определяется законом:

1) Синуса и площадей.

2)* Косинуса и площадей.

3) Тангенса и площадей.

4) Котангенса и площадей.

Ответ 2.

10. Какой из символов обозначает толщину «приведенной пленки» или диффузионного слоя?:

1) α

2) β

3)* δ

4) λ.

Ответ 3.

11. Укажите продукты полного сгорания в воздушной среде:

1)* CO_2, H_2O, O_2, N_2.

2) CO, H_2O, NO, O_2

3) CO_2, NOx, O_2, OH.

4) CO, OH, O_2, N_2.

Ответ 1.

12. Какая из зависимостей описывает относительное изменение кривой фракционного состава углеводородного топлива?:

1) $i = 1 - \exp(h\bar{t}^{y})$.

2)* $i = 1 - \exp(-h\bar{t}^{y})$.

3) $i = 1 - \exp(-h^{y}\bar{t})$.

4) $I = 1 - \exp[h^{y}(\bar{t})]$.

Ответ 2.

13. По каким параметрам определяется групповой углеводородный состав топлив?:

1) По плотности и молекулярной массе.

2) По плотности и средней мольной температуре кипения.

3)* По характеристическому фактору и молекулярной массе.

4) По характеристическому фактору и средней мольной температуре кипения.

Ответ 3.

14. По какой зависимости определяется число связей в молекулах углеводородов?:

1) $N_{св} = n + 2m$.

2) Nсв = 2n + m.
3) Nсв = n + m/2.
4)* Nсв = 2n + m/2.
Ответ 4.

15. По какой из зависимостей определяется средняя энергия активации углеводородного топлива?:

1) Ea = 64 - 0,25Q.
2) Ea = 52 - 0,25Q.
3)* Ea = 48 - 0,25Q.
4) Ea = 36 - 0,25Q
Ответ 3.

16. Чему равен тепловой эффект эндотермической реакции по правилу «Поляни – Семенова»?:

1) Q = D + Ea.
2)* Q = D - Ea.
3) Q = 0.33D + Ea.
4) Q = 0,33D - Ea.
Ответ 2.

17. Какая из зависимостей определяет энергетические затраты на конденсацию воды в продуктах сгорания?:

1)* Qв = Qн + 22m.
2) Qв = Qн - 22m.
3) Qв = Qн - 12m.
4) Qв = Qн + 12m.
Ответ 1.

18. Какое из уравнений полного сгорания нормального октана правильное?:

1) $C_8H_{18} + 11,5O_2 = 8CO_2 + 8H_2O$.
2)* $C_8H_{18} + 12,5O_2 = 8CO_2 + 9H_2O$.
3) $C_8H_{18} + 11,5O_2 = 9CO_2 + 9H_2O$.
4) $C_8H_{18} + 12,5O_2 = 9CO_2 + 8H_2O$.
Ответ 2.

19. По какой зависимости рассчитывается высшая теплотворная способность углеводородного топлива?:

1) Qв = - 393,5n - 142,9m + ΔHобр.
2) Qв = - 393,5n - 120,9m - ΔHобр.
3)* Qв = - 393,5n - 142,9m - ΔHобр.
4) Qв = - 393,5n - 120,9m + ΔHобр.
Ответ 3.

20. Какие из перечисленных взрывчатых веществ не относят к инициирующим?:

1) Тетразен
2) Азиды
3) Пероксиды
4)* Нитрамины
Ответ 4.

21. Какие из перечисленных взрывчатых веществ не относят к бризантным?:

1)* Гремучая ртуть
2) Гексоген
3) Пикриновая кислота
4) Нитроглицерин
Ответ 1.

22. Какие из перечисленных инициирующих взрывчатых веществ относят к сверхчувствительным?:

1) $Hg(ONC)_2$
2)* NCl_3, HN_3, Nj_3
3) $Pb(N_3)_2$
4) $KClO_2$
Ответ 2.

23. По закону (какого автора) определяется передача тепла в среде однородного химического состава: q = - λ gradT?:

1) Лангмюра
2) Фрейндлиха
3)* Фурье
4) Фика

Ответ 3.

24 По имени какого автора назван закон, определения диффузионного потока в неподвижной среде J = - DgradC?:

1) Лангмюра
2) Фрейндлиха
3) Фурье
4)* Фика

Ответ 4.

25. Адсорбция на однородной поверхности g = $g_0 \frac{p}{p+b}$ называется изотермой (какого автора)?:

1)* Лангмюра
2) Фрейндлиха
3) Фурье
4) Фика

Ответ 1.

26. Зависимость адсорбированного вещества на неоднородной поверхности

g = $Cp^{1/n}$ называют изотермой :

1) Лангмюра
2)* Фрейндлиха
3) Фурье
4) Фика

Ответ 2.

27. Назовите коэффициент теплоотдачи?:

1) a = $\frac{\lambda}{c_p \rho}$
2) Å = l•u
3)* α = q / ΔT
4) β = j / ΔC

Ответ 3.

28. Назовите коэффициент массоотдачи?:

1) a = $\frac{\lambda}{c_p \rho}$
2) Å = l•u
30 α = q / ΔT
4)* β = j / ΔC

Ответ 4.

29. Назовите коэффициент температуропроводности?:

1)* a = $\frac{\lambda}{c_p \rho}$
2) Å = l•u
3) α = q / ΔT
4) β = j / ΔC

Ответ 1.

30. Назовите коэффициент турбулентного обмена?

1) a = $\frac{\lambda}{c_p \rho}$
2)* Å = l•u
3) α = q / ΔT
4) β = j / ΔC

Ответ 2.

Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине
«Процессы горения и взрыва»

1. Цель и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе.

2. Состав горючих веществ.
3. Теплота сгорания и приведенные характеристики горючих веществ.
4. Свойства горючих веществ.
5. Общая характеристика горения.
6. Способы горения топлива.
7. Интенсивность горения.
8. Типы реакций.
9. Скорость реакции горения.
10. Зависимость скорости реакции от температуры. Закон Аррениуса.
11. Кинетическое уравнение цепного горения.
12. Обратимость химической реакции и ее влияние на горение. Константа химического равновесия.
13. Тепловое самовоспламенение горючей газовой смеси.
14. Цепное самовоспламенение горючей газовой смеси.
15. Вынужденное воспламенение горючей смеси.
16. Распространение пламени в неподвижной среде и в потоке с ламинарным режимом.
17. Распространение пламени в турбулентном потоке.
18. Общие положения горения газообразного топлива.
19. Горение газообразного топлива в предварительно подготовленной однородной горючей смеси.
20. Горение газообразного топлива при раздельной подаче в зону горения горючего и окислителя.
21. Горение газообразного топлива при предварительном смешении газа с частью необходимого для горения воздуха.
22. Основные свойства и стадии горения жидкого топлива.
23. Горение капли жидкого топлива.
24. Горение жидкого топлива в факеле.
25. Особенности горения твердого топлива.
26. Химическое реагирование углерода.
27. Влияние температуры на процесс горения углерода.
28. Кинетическое уравнение гетерогенного горения.
29. Взрыв.
30. Детонационные волны. Уравнение Гюгонио.
31. Методы определения состава и количества воздуха для сгорания топлива.
32. Методы технического анализа углеводородного топлива.
33. Способы воспламенения веществ при химических реакциях.
34. Методы оценки свойств пламени.
35. Методы определения теплоты сгорания топлив.
36. Методика оценки пожарной опасности веществ и материалов.
37. Методика контроля параметров воздушной среды.
38. Методика категорирования и классификации помещений и зон пожаровзрывоопасности.
39. Определение горения: природа пределов при горении. Пределы по концентрации и температуре горения.
40. Предельные параметры при горении – показатели пожарной опасности веществ. Примеры при возникновении горения.
41. Предельные параметры при горении – показатели пожарной опасности веществ. Примеры при распространении горения.
42. Концентрационные пределы распространения пламени (воспламенения); влияние давления.
43. Концентрационные пределы распространения пламени (воспламенения); влияние мощности источника зажигания.
44. Концентрационные пределы распространения пламени (воспламенения); влияние содержания инертных газов и химически активных ингибиторов. Минимальная флегматизирующая концентрация (МФК), минимальное взрывоопасное содержание кислорода (МВСК).
45. Взаимосвязь температуры горения и концентрации горючего в парогазовоздушных смесях.
46. Элементы (основы) тепловой теории самовоспламенения. Критические условия.
47. Температура самовоспламенения – показатель пожарной опасности веществ. Влияние концентрации горючего в парогазовоздушной смеси.
48. Температура самовоспламенения – показатель пожарной опасности веществ. Влияние инертных газов и химически активных ингибиторов в парогазовоздушных смесях.
49. Температура самовоспламенения – показатель пожарной опасности веществ. Влияние давления.
50. Температура самовоспламенения – показатель пожарной опасности веществ. Влияние размеров сосуда, в котором находится парогазовоздушная смесь.
51. Температура самовоспламенения – показатель пожарной опасности веществ. Влияние формы сосуда, в котором находится парогазовоздушная смесь.

52. Стандартная (справочная) температура самовоспламенения. Характер ее изменения в гомологическом ряду веществ.

53. Представления о механизме зажигания парогазовоздушных смесей нагретым телом. Критические условия зажигания.

54. Температура зажигания – предельный параметр возникновения горения. Влияние состава парогазовоздушной смеси.

55. Температура зажигания – предельный параметр возникновения горения. Влияние размеров зажигающего тела.

56. Представления о механизме зажигания парогазовоздушных смесей электрической искрой.

57. Влияние состава горючей смеси на минимальную энергию зажигания. Критическая и насыщающая мощности источника зажигания.

58. Кинетическое горение. Структура пламени. Понятие нормальной скорости распространения пламени по газовоздушным средам. Влияние состава горючей смеси.

59. Взаимосвязь нормальной скорости распространения пламени и скорости химической реакции горения (по тепловой теории).

60. Нормальная скорость распространения пламени по газовоздушным смесям. Влияние концентрации инертных газов и химически активных ингибиторов.

61. Взрывные процессы при горении парогазовоздушных смесей.

62. Детонация при кинетическом горении газов. Смеси, способные к детонации. Концентрационные пределы распространения пламени при дефлаграционном и детонационном горении.

63. Диффузионное горение газов. Структура пламени. Изменение высоты факела диффузионного пламени в режиме ламинарного и турбулентного горения.

64. Влияние турбулентности на скорость диффузионного горения.

65. Формулировка процесса горения.

66. Концентрационный предел распространения пламени.

67. Формулировка процесса воспламенения.

68. Формулировка процесса самовоспламенения.

69. Гомогенное горение.

70. Гетерогенное горение.

71. Скорости элементарных физических процессов горения подчиняются закону.

72. Докритические явления горения.

73. Механизм ускорения фронта пламени определяется законом.

74. Какой из символов обозначает толщину «приведенной пленки» или диффузионного слоя?

75. Укажите продукты полного сгорания в воздушной среде.

76. Какая из зависимостей описывает относительное изменение кривой фракционного состава углеводородного топлива?

77. По каким параметрам определяется групповой углеводородный состав топлив?

78. По какой зависимости определяется число связей в молекулах углеводородов?

79. По какой из зависимостей определяется средняя энергия активации углеводородного топлива?

80. Чему равен тепловой эффект эндотермической реакции по правилу «Поляни – Семенова»?

81. Зависимость определения энергетические затраты на конденсацию воды в продуктах сгорания?

82. Уравнение полного сгорания нормального октана.

83. Зависимость расчета высшей теплотворной способности углеводородного топлива?

84. Какие взрывчатые вещества не относят к инициирующим?

85. Какие взрывчатые вещества не относят к бризантным?

86. Какие взрывчатые вещества относят к сверхчувствительным?

87. По закону (какого автора) определяется передача тепла в среде однородного химического состава: $q = -\lambda \, \mathrm{grad}T$?

88. По имени какого автора назван закон, определения диффузионного потока в неподвижной среде $J = -D\,\mathrm{grad}C$?

89. Адсорбция на однородной поверхности $g = g_0 \dfrac{p}{p+b}$ называется изотермой (какого автора)?

90. Зависимость адсорбированного вещества на неоднородной поверхности $g = Cp^{1/n}$ называют изотермой

91. Коэффициент теплоотдачи.

92. Коэффициент массоотдачи.

93. Коэффициент температуропроводности.

94. Коэффициент турбулентного обмена.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков

и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении промежуточной аттестации по дисциплине «Процессы горения и взрыва» проводится в форме зачета.

Порядок организации и проведения промежуточной аттестации обучающегося, форма проведения, процедура сдачи зачета, сроки и иные вопросы определены Положением о порядке организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания знаний, умений и навыков на зачете проводится путем письменного ответа обучающихся на вопросы по тестовому заданию:

- обучающийся берет тест;
- в определенное время (не более 30 минут) обучающийся отвечает на вопросы теста из пройденных тем дисциплины;
- по результатам ответа выставляется оценка согласно установленной шкалы оценивания.

Для подготовки к зачету рекомендуется использовать лекционный и практический материал по дисциплине, литературные источники, а также электронные ресурсы, указанные в РПД.

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине
Процессы горения и взрыва

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль) программы бакалавриата
"Защита в чрезвычайных ситуациях"

Квалификация бакалавр

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины**«Процессы горения и взрыва»**и предназначен для оценки планируемых результатов обучения - знаний, умений, навыков в процессе изучения данной дисциплины.

2. Перечень компетенций, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции:

- Способен разрабатывать мероприятия по снижению пожарных рисков (ПК-3)

3. Банк оценочных средств

Для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины**«Процессы горения и взрыва»**используются следующие оценочные средства:

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции		Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и/или тем в соответствии с содержанием РПД	Наименование оценочного средства текущей аттестации
ПК-3 Способен разрабатывать мероприятия по снижению пожарных рисков	ПК-3.2	Способен идентифицировать опасности и разрабатывать рекомендации по уменьшению пожарного риска	- Полнота знаний контролируемого материала -Логичность, обоснованность, четкость ответа на вопросы	Раздел 4 рабочей программы	Тестовые задания, разноуровневые задачи, домашняя контрольная работа.

Контрольные работы

по дисциплине«Процессы горения и взрыва»

Текущий контроль в форме контрольных работ предназначен для оценки знаний, полученных на лабораторных занятиях и самостоятельном изучении отдельных вопросов по разделу: «Технический анализ углеводородного топлива», «Контроль параметров воздушной среды», «Оценка свойств пламени».

Результаты текущего контроля оцениваются посредством интегральной двухуровневой шкалы.

Шкала оценивания:

Шкала оценивания	Показатели оценивания
Зачтено	- Даны правильные ответы на половину и более вопросов. - Ответы полные, точные, самостоятельные. - В ответах на вопросы обучающийся показывает логичность, обоснованность и четкость изложения материала.
Не зачтено	- Даны правильные ответы менее чем на половину вопросов. - Ответы не полные и не самостоятельные. - В ответах на вопросы отсутствует логичность и обоснованность, обучающийся испытывает затруднения при изложении материала.

Вопросы к контрольной работе №1

«Технический анализ углеводородного топлива»

1. Что такое плотность жидкого топлива и как она измеряется?
2. Для чего нужно знать плотность топлива?
3. Как определить плотность газообразного топлива?
4. Каковы особенности методики экспресс-метода определения содержания фактических смол в топливе?
5. Как определить наличие непредельных углеводородов в топливе?
6. Как определить наличие водорастворимых кислот и щелочей в топливе?
7. Как определить фракционный состав жидкого топлива на примере бензина?

Вопросы к контрольной работе №2

«Контроль параметров воздушной среды»

1. С какой целью нужно контролировать состав воздуха в рабочей зоне?
2. Назовите газоанализаторы для определения оксидов азота в воздухе рабочей зоны.
3. Назовите газоанализаторы для определения суммарных углеводородов в воздухе рабочей зоны.
4. Назовите газоанализаторы для определения оксида углерода в воздухе рабочей зоны.
5. Назовите газоанализаторы для определения диоксида углерода в воздухе рабочей зоны.
6. Назовите газоанализаторы-сигнализаторы для определения содержания токсичных компонентов в воздухе рабочей зоны.
7. Назовите газоанализаторы для определения токсичных компонентов в отработавших газах автомобиля.
8. Опишите принцип работы этих газоанализаторов.

Вопросы к контрольной работе №3
«Оценка свойств пламени»

1. Что называется пламенем?
2. Что такое кинетическое пламя?
3. Что такое диффузионное пламя?
4. Что такое турбулентное пламя?
5. Что такое ламинарное пламя?
6. Опишите методику определения наличия в пламени горючих газов.
7. Опишите методику определения приближенного строения пламени.
8. Опишите методику определения температуры пламени.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении текущего контроля знаний в форме контрольных работ определяется следующими методическими указаниями:

- очередная контрольная работа проводится во время лабораторного занятия, после того как тема контрольной работы была изучена на предыдущем занятии;
- для подготовки к контрольным работам рекомендуется использовать лекционный и лабораторный материал по дисциплине, литературные источники, а также электронные ресурсы, указанные в РПД.
- в случае отсутствия обучающегося по уважительной причине контрольная работа проводится на консультации;
- обучающийся получает задание на контрольную работу с перечнем вопросов по данной теме, на которые ему необходимо ответить;
- на выполнение работы отводится 15 – 20 минут;
- оценка выполненной контрольной работы производится посредством интегральной двухуровневой шкалы;
- если обучающийся получает оценку «не зачтено», то может после подготовки переписать контрольную работу на консультации.

В результате проведенной контрольной работы определяется уровень знаний, умений и навыков по соответствующим темам разделов: «Технический анализ углеводородного топлива», «Контроль параметров воздушной среды», «Оценка свойств пламени».

Тестовые задания
по дисциплине«Процессы горения и взрыва»

Текущий контроль в форме тестирования предназначен для оценки знаний обучающегося по дисциплине «Процессы горения и взрыва».

Результаты текущего контроля оцениваются посредством интегральной двухуровневой шкалы.

Шкала оценивания:

Шкала оценивания	Показатели оценивания
Зачтено	- Даны правильные ответы на половину и более вопросов. - Ответы полные, точные, самостоятельные. - В ответах на вопросы обучающийся показывает логичность, обоснованность и четкость изложения материала.
Не зачтено	- Даны правильные ответы менее чем на половину вопросов. - Ответы не полные и не самостоятельные. - В ответах на вопросы отсутствует логичность и обоснованность, обучающийся испытывает затруднения при изложении материала.

Тесты
для текущего контроля знаний по дисциплине
«Процессы горения и взрыва»

1. Формулировка процесса горения:

1) Горение – сложная экзотермическая реакция, протекающая в условиях прогрессивного ускорения.

2) Горение – сложная тепловая реакция, протекающая по экспоненциальному закону.

3) Горение – сложная химическая цепная реакция, связанная с накоплением в системе и переносом тепла или катализирующих продуктов при пренебрежительно малом их значении в начальной стадии процесса

4) Горение - сложная химическая реакция, протекающая в условиях прогрессивного самоускорения и распространения в пространстве, связанная с накоплением в системе и переносом тепла или катализирующих продуктов при пренебрежительно малом их значении в начальной стадии процесса.

Ответ 4.

2. Концентрационный предел распространения пламени:

1) Концентрационный предел распространения пламени – такой состав смеси, выше и ниже которого становится возможным воспламенение, самовоспламенение, горение смеси.

2) Концентрационный предел распространения пламени – такой состав смеси, выше и ниже которого становится невозможным воспламенение, самовоспламенение, горение смеси.

3) Концентрационный предел распространения пламени – такой состав смеси, выше которого становится невозможным воспламенение, самовоспламенение, горение смеси.

4) Концентрационный предел распространения пламени – такой состав смеси, ниже которого становится невозможным воспламенение, самовоспламенение, горение смеси.

Ответ 2.

3. Формулировка процесса воспламенения:

1) Воспламенение – пламенное горение вещества, инициированное электрической искрой, нагретой поверхностью или другим источником энергии.

2)* Воспламенение – локальное пламенное горение вещества, инициированное местным источником: электрической искрой, нагретой поверхностью или другим источником энергии и продолжающееся после его удаления.

3) Воспламенение – пламенное горение вещества, инициированное электрической искрой, нагретой поверхностью или другим источником энергии, и приводящее к эндотермической фазе процесса горения.

4) Воспламенение - локальное пламенное горение вещества в экзотермической стадии процесса горения.

Ответ 2.

4. Формулировка процесса самовоспламенения:

1) Самовоспламенение - локальное горение вещества, инициированное посторонним источником.

2) Самовоспламенение - горение вещества, инициированное повышенной температурой.

3)* Самовоспламенение - локальное горение вещества, инициированное физико – химическими показателями топлив.

4) Самовоспламенение - горение вещества, инициированное энергией активации топлив.

Ответ 3.

5. Гомогенное горение:

1) Гомогенное горение – горение горючего в окислителе в процессе диффузионного смешения.

2) Гомогенное горение – горение горючего в окислителе в процессе ламинарного смешения компонентов.

3) Гомогенное горение – горение горючего в окислителе в процессе турбулентного смешения компонентов.

4)* Гомогенное горение – горение горючего в окислителе в однородной смеси.

Ответ 4.

6. Гетерогенное горение:

1) гетерогенное горение – горение горючего в окислителе в процессе диффузионного смешения.

2) Гетерогенное горение - горение на поверхности раздела фаз, когда одно из реагирующих веществ находится в твердой фазе, а другое доставляется диффузией из газовой фазы.

3) Гетерогенное горение - горение на поверхности раздела фаз, когда реагирующие вещества находятся в газовой фазе.

4)* Гетерогенное горение - горение на поверхности раздела фаз, когда одно из реагирующих веществ находится в конденсированной фазе, а другое доставляется диффузией из газовой фазы.

Ответ 4.

7. Скорости элементарных физических процессов горения подчиняются закону:

1) Н. Семенова.

2) Д. Франк – Каменецкого.

3)* С. Аррениуса.

4) Л. Ландау.

Ответ 3.

8. Докритические явления горения:

1) Воспламенение, самовоспламенение, диффузионное равновесие.

2)* Воспламенение, самовоспламенение, концентрационные пределы распространения пламени.

3) Воспламенение, самовоспламенение, тепловое равновесие.

4) Воспламенение, самовоспламенение, тепловое и диффузионное равновесие.

Ответ 2.

9. Механизм ускорения фронта пламени определяется законом:

1) Синуса и площадей.

2)* Косинуса и площадей.

3) Тангенса и площадей.

4) Котангенса и площадей.

Ответ 2.

10. Какой из символов обозначает толщину «приведенной пленки» или диффузионного слоя?:

1) α

2) β

3)* δ

4) λ .

Ответ 3.

11. Укажите продукты полного сгорания в воздушной среде:

1)* CO_2, H_2O, O_2, N_2.

2) CO, H_2O, NO, O_2

3) CO_2, NOx, O_2, OH.

4) CO, OH, O_2, N_2.

Ответ 1.

12. Какая из зависимостей описывает относительное изменение кривой фракционного состава углеводородного топлива?:

1) $i = 1 - \exp(h\bar{t}^{\,y})$.

2)* $i = 1 - \exp(-h\bar{t}^{\,y})$.

3) $i = 1 - \exp(-h^{y}\bar{t})$.

4) $I = 1 - \exp[h^{y}(\bar{t})]$.

Ответ 2.

13. По каким параметрам определяется групповой углеводородный состав топлив?:

1) По плотности и молекулярной массе.

2) По плотности и средней мольной температуре кипения.

3)* По характеристическому фактору и молекулярной массе.

4) По характеристическому фактору и средней мольной температуре кипения.

Ответ 3.

14. По какой зависимости определяется число связей в молекулах углеводородов?:

1) Nсв = n + 2m.

2) Nсв = 2n + m.

3) Nсв = n + m/2.

4)* Nсв = 2n + m/2.

Ответ 4.

15. По какой из зависимостей определяется средняя энергия активации углеводородного топлива?:

1) Ea = 64 - 0,25Q.

2) Ea = 52 - 0,25Q.

3)* Ea = 48 - 0,25Q.

4) Ea = 36 - 0,25Q

Ответ 3.

16. Чему равен тепловой эффект эндотермической реакции по правилу «Поляни – Семенова»?:

1) Q = D + Ea.

2)* Q = D - Ea.

3) Q = 0.33D + Ea.

4) Q = 0,33D - Ea.

Ответ 2.

17. Какая из зависимостей определяет энергетические затраты на конденсацию воды в продуктах сгорания?:

1)* Qв = Qн + 22m.

2) Qв = Qн - 22m.

3) Qв = Qн - 12m.

4) Qв = Qн + 12m.

Ответ 1.

18. Какое из уравнений полного сгорания нормального октана правильное?:

1) $C_8H_{18} + 11{,}5O_2 = 8CO_2 + 8H_2O$.

2)* $C_8H_{18} + 12{,}5O_2 = 8CO_2 + 9H_2O$.

3) $C_8H_{18} + 11{,}5O_2 = 9CO_2 + 9H_2O$.

4) $C_8H_{18} + 12{,}5O_2 = 9CO_2 + 8H_2O$.

Ответ 2.

19. По какой зависимости рассчитывается высшая теплотворная способность углеводородного топлива?:

1) Qв = - 393,5n - 142,9m + ΔHобр.

2) Qв = - 393,5n - 120,9m - ΔHобр.

3)* Qв = - 393,5n - 142,9m - ΔHобр.

4) Qв = - 393,5n - 120,9m + ΔHобр.

Ответ 3.

20. Какие из перечисленных взрывчатых веществ не относят к инициирующим?:

1) Тетразен

2) Азиды

3) Пероксиды
4)* Нитрамины
Ответ 4.

21. Какие из перечисленных взрывчатых веществ не относят к бризантным?:
1)* Гремучая ртуть
2) Гексоген
3) Пикриновая кислота
4) Нитроглицерин
Ответ 1.

22. Какие из перечисленных инициирующих взрывчатых веществ относят к сверхчувствительным?:
1) $Hg(ONC)_2$
2)* NCl_3, HN_3, Nj_3
3) $Pb(N_3)_2$
4) $KClO_2$
Ответ 2.

23. По закону (какого автора) определяется передача тепла в среде однородного химического состава: q = - λ gradT?:
1) Лангмюра
2) Фрейндлиха
3)* Фурье
4) Фика
Ответ 3.

24 По имени какого автора назван закон, определения диффузионного потока в неподвижной среде J = - DgradC?:
1) Лангмюра
2) Фрейндлиха
3) Фурье
4)* Фика
Ответ 4.

25. Адсорбция на однородной поверхности g = $g_0 \frac{p}{p+b}$ называется изотермой (какого автора)?:
1)* Лангмюра
2) Фрейндлиха
3) Фурье
4) Фика
Ответ 1.

26. Зависимость адсорбированного вещества на неоднородной поверхности
g = $Cp^{1/n}$ называют изотермой:
1) Лангмюра
2)* Фрейндлиха
3) Фурье
4) Фика
Ответ 2.

27. Назовите коэффициент теплоотдачи?:
1) a = $\frac{\lambda}{c_p \rho}$
2) Å = l•u
3)* α = q / ΔT
4) β = j / ΔC
Ответ 3.

28. Назовите коэффициент массоотдачи?:
1) a = $\frac{\lambda}{c_p \rho}$
2) Å = l•u
30 α = q / ΔT
4)* β = j / ΔC
Ответ 4.

29. Назовите коэффициент температуропроводности?:
1)* a = $\frac{\lambda}{c_p \rho}$
2) Å = l•u
3) α = q / ΔT

4) β = j / ΔC

Ответ 1.

30. Назовите коэффициент турбулентного обмена?

1) $a = \frac{\lambda}{c_p \rho}$

2)* Å = l•u

3) α = q / ΔT

4) β = j / ΔC

Ответ 2.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении текущего контроля путем письменного тестирования обучающихся:

- срок проведения тестирования 16 – 17 недели пятого семестра.
- для подготовки к тестированию рекомендуется использовать лекционный и лабораторный материал по дисциплине, литературные источники, а также электронные ресурсы, указанные в РПД.
- процедура оценивания проводится в аудитории академии во время лабораторного занятия. В случае отсутствия обучающегося по уважительной причине тестирование проводится во время следующего лабораторного занятия.
- обучающийся получает типовые тестовые задания.
- на выполнение заданий отводится 15 – 20 минут.
- оценка производится посредством интегральной двухуровневой шкалы оценивания.

В результате проведенного тестирования определяется уровень знаний, умений и навыков по разделу «Процессы горения и взрыва».

Приложение 3

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Процессы горения и взрыва»

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Г-212 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, комплект мультимедийного оборудования с экраном. Список ПО: Windows, MicrosoftOffice, KasperskyAntivirusи свободно распространяемое программное обеспечение
	Г-316 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, комплект мультимедийного оборудования с экраном, компьютер Список ПО: Windows, MicrosoftOffice, KasperskyAntivirusи свободно распространяемое программное обеспечение
Учебная аудитория для занятий семинарского типа	Г-207 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, лабораторный комплект 2М7 с анализатором качества нефтепродуктов SX – 300, лаборатория полевая, 2 пенетрометра, 3 прибора для разгонки нефтепродуктов, PH-метр, 3 вытяжных шкафа, 2 электроплитки, дистиллятор, 2 магнитных мешалки ММ 5, вентилятор SystemairK250L, комплект плакатов по устройству автомобилей и тракторов
Помещение для самостоятельной работы	Б-202 Рабочее место администратора, компьютерная мебель, компьютер администратора, 11 персональных компьютеров, 3 принтера, видеоувеличитель. Список ПО: Windows, MicrosoftOffice, KasperskyAntivirusи свободно распространяемое программное обеспечение С возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	Г-207 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, лабораторный комплект 2М7 с анализатором качества нефтепродуктов SX – 300, лаборатория полевая, 2 пенетрометра, 3 прибора для разгонки нефтепродуктов, PH-метр, 3 вытяжных шкафа, 2 электроплитки, дистиллятор, 2 магнитных мешалки ММ 5, вентилятор SystemairK250L, комплект плакатов по устройству автомобилей и тракторов
Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Г-207 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, лабораторный комплект 2М7 с анализатором качества нефтепродуктов SX – 300, лаборатория полевая, 2 пенетрометра, 3 прибора для разгонки нефтепродуктов, PH-метр, 3 вытяжных шкафа, 2 электроплитки, дистиллятор, 2 магнитных мешалки ММ 5, вентилятор SystemairK250L, комплект плакатов по устройству автомобилей и тракторов

Приложение 4

Перечень

периодических изданий, рекомендуемых по дисциплине

Процессы горения и взрыва

Наименование	Наличие доступа
Механизация и электрификация сельского хозяйства[Текст]:теорет. и науч.-практ. журн. / учредитель АНО	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ
Техника в сельском хозяйстве[Текст]: науч.-теорет. журн. / учредитель Рос. акад. с.-х. наук	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ
Техника и оборудование для села[Текст]:ежемес. информ.-реклам. и науч.-произв. журн. / учредитель ФГНУ "Росинформагротех"	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ
Тракторы и сельхозмашины[Текст]:ежемес. науч.-практ. журн. / учредитель Редакция	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ
Пожарная безопасность [Текст]: науч.-техн. журн. / учредитель ФГБУ "ВНИИ противопожарной обороны М-ва РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий"	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ
Пожаровзрывобезопасность[Текст]: науч.-техн. журн. / учредитель ООО "Изд-во "Пожнаука"	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ