

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Рахим Адамович

Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 12.09.2022 11:34:50

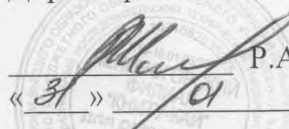
Уникальный программный ключ:

d31c25ebb161601e50e03a00710013993ca333111a

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»**
Лениногорский филиал
Кафедра Экономики и менеджмента

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЛФ КНИТУ-КАИ



Р.А.Шамсутдинов

« 31 » 01 2019г.

Рег. номер 0428.4/19-13

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

ТЕОРИЯ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА

Индекс по учебному плану: **Б1.В.08**

Направление подготовки: **20.03.01 Техносферная безопасность**

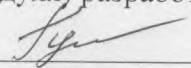
Квалификация: **бакалавр**

Направленность (профиль) программы: **Управление промышленной
безопасностью и охрана труда**

Виды профессиональной деятельности: **организационно-управленческая,
экспертная, надзорная и инспекционно-аудиторская**

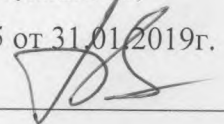
Лениногорск 2019 г.

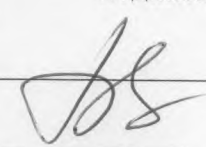
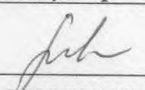
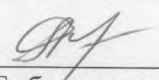
Рабочая программа составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 марта 2016г. № 246, и в соответствии с учебным планом направления 20.03.01, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «30» января 2019 г., протокол №1.

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана
кхэ.н, доцентом Гумеровым Т.Ю. 

(подпись преподавателя)

утверждена на заседании кафедры ЭиМ протокол №5 от 31.01.2019г.

Заведующий кафедрой проф, д.э.н. Гумеров А.В. 

Рабочая программа дисциплины:	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	подпись
СОГЛАСОВАНА	на заседании кафедры ЭиМ	31.01.2019	№5	 Зав.кафедрой А.В. Гумеров
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	31.01.2019	№5	 Председатель УМК З.И.Аскарова
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	31.01.2019		 Библиотекарь А.Г. Страшнова

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели изучения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины «Теория горения и взрыва» является расширить знания в области культуры безопасности, умений определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска и закрепить навыки по оценке опасностей жизнедеятельности и анализа параметров, возникающих при техносферных происшествиях.

1.2. Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- получение обучаемыми знаний физико-химических основ горения и взрыва, умений производить расчеты количественных показателей пожаро- и взрывоопасности веществ, анализа параметров возникающих при техносферных происшествиях и необходимых навыков по оценке рисков аварий в производственных условиях;
- получение необходимого объема общих знаний по теории теплового и цепного взрыва, детонации и ударных волн, условиям возникновения и распространения пламени, параметрам горения газов, жидкостей, пыли, твердых горючих материалов условий перехода горения во взрыв, методам расчетов объема и состава продуктов горения, теплоты и температуры горения, основных показателей пожарной опасности.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.В.08 «Теория горения и взрыва» относится к вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули) и формирует у бакалавров по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» набор знаний, умений, навыков самостоятельного и критического осмысления основных социальных субъектов, процессов и теорий.

Логическая и содержательная связь дисциплин, участвующих в формировании представленных в п.1.5 компетенций:

Компетенция: ПК-17

Предшествующие дисциплины: Промышленная безопасность, Надежность технических систем и техногенный риск, Производственная технологическая практика.

Дисциплины, изучаемые одновременно:

Последующие дисциплины: Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

1.4 Объем дисциплины (модуля) (с указанием трудоемкости всех видов учебной работы)

Таблица 1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр	
	в ЗЕ	в час	7	
			в ЗЕ	в час
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	3	108	3	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)	1	36	1	36
Лекции	0,5	18	0,5	18
Лабораторные работы	<i>не предусмотрены</i>			
Практические занятия	0,5	18	0,5	18
Самостоятельная работа студента	2	72	2	72
Проработка учебного материала	2	72	2	72
Курсовой проект	<i>не предусмотрено</i>			
Курсовая работа	<i>не предусмотрено</i>			
Подготовка к промежуточной аттестации	-	-	-	-
Промежуточная аттестация:	зачет			

Таблица 1б

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр	
	в ЗЕ	в час	7	
			в ЗЕ	в час
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	3	108	3	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)	0,46	16	0,46	16
Лекции	0,23	8	0,23	8
Лабораторные работы	<i>не предусмотрены</i>			
Практические занятия	0,23	8	0,23	8
Самостоятельная работа студента	2,44	88	2,44	88
Проработка учебного материала	2,44	88	2,44	88
Курсовой проект	<i>не предусмотрено</i>			
Курсовая работа	<i>не предусмотрено</i>			
Подготовка к промежуточной аттестации	0,1	4	0,1	4
Промежуточная аттестация:	зачет			

1.5 Планируемые результаты обучения

Таблица 2

Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ПК – 17 – способностью определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска			
Знание (ПК-17 з) – физико-химические основы горения, методы исследования, расчетов горения и взрыва для выявления опасных зон и зон повышенного и приемлемого риска на производстве	Имеет общее представление о физико-химических основах горения, методах исследования, расчетов горения и взрыва для выявления опасных зон и зон повышенного риска на производстве	Имеет базовые знания о физико-химических основах горения, методах исследования, расчетов горения и взрыва для выявления опасных зон и зон повышенного риска на производстве, применения основных технических параметров и средств защиты	Имеет глубокие знания о физико-химических основах горения, методах исследования, расчетов горения и взрыва для выявления опасных зон и зон повышенного риска на производстве, применения основных технических параметров и средств защиты
Умение (ПК-17 у) определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ, классифицировать пожаро – и взрывоопасные вещества, осуществлять необходимые методы контроля производственной среды с учетом зон риска	Демонстрирует удовлетворительное умение определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ, классифицировать пожаро – и взрывоопасные вещества, осуществлять необходимые методы контроля производственной среды с учетом зон риска на конкретном производстве	Демонстрирует достаточно устойчивое умение определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ, классифицировать пожаро – и взрывоопасные вещества, осуществлять необходимые методы контроля производственной среды с учетом зон риска на конкретном производстве, применять нестандартные методы решения и разрешения проблемных ситуаций с учетом теории горения и взрыва	Демонстрирует устойчивое умение определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ, классифицировать пожаро – и взрывоопасные вещества, осуществлять необходимые методы контроля производственной среды с учетом зон риска на конкретном производстве, применять нестандартные методы решения и разрешения проблемных ситуаций с учетом теории горения и взрыва
Владение (ПК-17 в) – методами предсказания протекания возможных химических реакций и их кинетику, навыками определения опасных зон на производстве и зон приемлемого риска на производстве	Владеет начальными навыками по расчету и предсказанию протекания возможных химических реакций и их кинетики, навыками определения опасных зон на производстве и зон приемлемого риска на производстве	Владение базовыми навыками по расчету и предсказанию протекания возможных химических реакций и их кинетики, навыками определения опасных зон на производстве и зон приемлемого риска на производстве	Владение устойчивыми навыками по расчету и предсказанию протекания возможных химических реакций и их кинетики, навыками определения опасных зон на производстве и зон приемлемого риска на производстве

РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

2.1. Структура дисциплины (модуля), ее трудоемкость

Таблица 3а

Распределение фонда времени по видам занятий Очная форма

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам.раб.		
Раздел 1. Явления горения и взрыва							ФОС ТК-1
Тема 1.1. Введение. Основные понятия и определения горения. Типы и условия горения. Явления горения и взрыва. Общая характеристика.	12	2	-	2	8	ПК -17	Текущий контроль
Тема 1.2. Химические реакции горения. Расчет тепловых эффектов реакций горения. Материальный и тепловой баланс процессов горения.	14	2		2	10	ПК -17	Текущий контроль
Тема 1.3. Классификация и характеристика пожароопасных веществ. Показатели пожаро- и взрывоопасности веществ и материалов.	14	2	-	2	10	ПК -17	Текущий контроль
Тема 1.4. Особенности горения различных веществ и материалов. Горение газов. Горение жидкостей. Горение твердых веществ. Горение пылевоздушных смесей.	14	2	-	2	10	ПК -17	Текущий контроль
Тема 1.5. Термодинамика процессов горения. Тепловые эффекты реакций горения.	14	2	-	2	10	ПК -17	Текущий контроль
Раздел 2. Классификация взрывных явлений и взрывчатых веществ							ФОС ТК-2
Тема 2.1. Общие сведения о взрыве. Теория теплового взрыва. Взрыв и его разновидности. Режимы взрывчатых превращений. Классификация взрывных явлений.	20	4	-	4	12	ПК -17	Текущий контроль
Тема 2.2. Классификация взрывчатых веществ, их характеристики. Ударные волны и детонация. Действие взрыва.	20	4	-	4	12	ПК -17	Текущий контроль
ЗАЧЕТ						ПК -17	ФОС ПА
Итого	108	18	-	18	72		

Таблица 3б

**Распределение фонда времени по видам занятий
заочная форма**

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Явления горения и взрыва							ФОС ТК-1
Тема 1.1. Введение. Основные понятия и определения горения. Типы и условия горения. Явления горения и взрыва. Общая характеристика.	14	1	-	1	12	ПК -17	Текущий контроль
Тема 1.2. Химические реакции горения. Расчет тепловых эффектов реакций горения. Материальный и тепловой баланс процессов горения.	14	1	-	1	12	ПК -17	Текущий контроль
Тема 1.3. Классификация и характеристика пожароопасных веществ. Показатели пожаро- и взрывоопасности веществ и материалов.	14	1	-	1	12	ПК -17	Текущий контроль
Тема 1.4. Особенности горения различных веществ и материалов. Горение газов. Горение жидкостей. Горение твердых веществ. Горение пылевоздушных смесей.	15	1	-	1	13	ПК -17	Текущий контроль
Тема 1.5. Термодинамика процессов горения. Тепловые эффекты реакций горения.	15	1	-	1	13	ПК -17	Текущий контроль
Раздел 2. Классификация взрывных явлений и взрывчатых веществ							ФОС ТК-2
Тема 2.1. Общие сведения о взрыве. Теория теплового взрыва. Взрыв и его разновидности. Режимы взрывчатых превращений. Классификация взрывных явлений.	16	1		2	13	ПК -17	Текущий контроль
Тема 2.2. Классификация взрывчатых веществ, их характеристики. Ударные волны и детонация. Действие взрыва.	16	2		1	13	ПК -17	Текущий контроль
ЗАЧЕТ	4					ПК -17	ФОС ПА
Итого	108	8	-	8	88		

Таблица 4

Матрица компетенций по разделам РП

Наименование раздела и темы	Формируемые компетенции (составляющие компетенций)		
	ПК-17		
	ПК-17З	ПК-17У	ПК-17В
Раздел 1. Явления горения и взрыва			
Тема 1.1. Введение. Основные понятия и определения горения. Типы и условия горения. Явления горения и взрыва. Общая характеристика	+	+	+
Тема 1.2. Химические реакции горения. Расчет тепловых эффектов реакций горения. Материальный и тепловой баланс процессов горения.	+	+	+
Тема 1.3. Классификация и характеристика пожароопасных веществ. Показатели пожаро- и взрывоопасности веществ и материалов.	+	+	+
Тема 1.4. Особенности горения различных веществ и материалов. Горение газов. Горение жидкостей. Горение твердых веществ. Горение пылевоздушных смесей.	+	+	+
Тема 1.5. Термодинамика процессов горения. Тепловые эффекты реакций горения.	+	+	+
Раздел 2. Классификация взрывных явлений и взрывчатых веществ			
Тема 2.1. Общие сведения о взрыве. Теория теплового взрыва. Взрыв и его разновидности. Режимы взрывчатых превращений. Классификация взрывных явлений.	+	+	+
Тема 2.2 Классификация взрывчатых веществ, их характеристики. Ударные волны и детонация. Действие взрыва.	+	+	+

2.2. Содержание дисциплины (модуля)**Раздел 1. Явления горения и взрыва**

Тема 1.1. Введение. Основные понятия и определения горения. Типы и условия горения. Явления горения и взрыва. Общая характеристика.

Предмет, теоретическая база и связь с другими дисциплинами. Физико-химические основы горения; виды пламени и скорости его распространения; условия возникновения и развития процессов горения. Основные виды горючего, окислителей и источников зажигания.

Литература: [1, 2].

Тема 1.2. Химические реакции горения. Расчет тепловых эффектов реакций горения. Материальный и тепловой баланс процессов горения.

Молекулярно-кинетическое представление о процессе горения.

Зависимость скорости реакции горения от температуры и давления. Диффузионное горение в воздухе - как основной процесс на пожарах. Пламя, температура пламени, и их излучение.

Классификация процессов горения газов, жидкостей и твердых веществ: гомогенное и гетерогенное, кинетическое и диффузионное, ламинарное и турбулентное, дефлаграционное и детонационное, особенности каждого вида горения.

Литература: [1, 2].

Тема 1.3. Классификация и характеристика пожароопасных веществ.

Показатели пожаро- и взрывоопасности веществ и материалов.

Материальный баланс процессов горения. Брутто-уравнение реакции горения. Расход воздуха на горение. Стехиометрический состав горючей смеси. Коэффициент избытка воздуха, объем и состав продуктов горения.

Тепловой баланс процессов горения. Термохимическое брутто-уравнение процесса горения. Высшая и низшая теплота горения, аддитивность теплот.

Литература: [1, 2].

Тема 1.4. Особенности горения различных веществ и материалов. Горение газов.

Горение жидкостей. Горение твердых веществ. Горение пылевоздушных смесей.

Структура фронта пламени. Механизм распространения пламени в горючих газопаровоздушных и пылевоздушных смесях. Кинетическое дефлаграционное и детонационное горение горючих газовых смесей. Распространение пламени в ограниченном объеме. Отличие механизма зажигания от самовоспламенения и самовозгорания. Сущность тепловой теории зажигания. Особенности зажигания паровоздушных смесей нагретой поверхностью. Основные виды источников зажигания. Особенности зажигания электрической искрой. Минимальная энергия зажигания. Зависимость минимальной энергии зажигания от некоторых факторов. Особенности горения газов, жидкостей, твердых веществ и их пылей.

Литература: [1, 2].

Тема 1.5. Термодинамика процессов горения. Тепловые эффекты реакций горения.

Тепловые эффекты реакций определяют как экспериментально, так и с помощью термохимических расчетов, основанных на законе Гесса. Низшая, высшая, скрытая теплота сгорания. Определение температуры горения ГВ (горючих веществ) расчетным путем. Методы контроля производственной среды с учетом зон риска. Методы оценки и расчета развития процесса горения

Литература: [1, 2].

Раздел 2. Классификация взрывных явлений и взрывчатых веществ

Тема 2.1. Общие сведения о взрыве. Теория теплового взрыва. Взрыв и его разновидности. Режимы взрывчатых превращений. Классификация взрывных явлений.

Понятие о цепном самоускорении химических реакций, приводящих к самовоспламенению и взрыву. Элементы тепловой теории Н.Н.Семенова, тепловой взрыв (тепловое самовоспламенение). Взрывы: типы взрывов, физические и химические взрывы, классификация взрывов по плотности вещества, по типам химических реакций, энергия и мощность, форма ударной волны, длительность импульса.

Литература: [1, 2].

Тема 2.2. Классификация взрывчатых веществ, их характеристики. Ударные волны и детонация. Действие взрыва.

Классификация взрывчатых веществ по виду взрывчатого превращения (или по условиям перехода горения в детонацию) взрывчатых веществ, по агрегатному состоянию и по химическому составу. Объемные взрывы газопаровоздушных и пылевоздушных смесей. Ударная волна и детонация и условия их возникновения, основные свойства и параметры ударных волн. Основные характеристики детонации в парогазовых смесях: форма ударной волны, давление во фронте ударной волны, скорость и пределы детонации. Падение и

отражение ударных волн. Детонация в жидкостях и твердом теле. Методы контроля производственной среды с учетом зон риска.

Литература: [1, 2].

2.3 Курсовой проект/ курсовая работа

Курсовая работа по дисциплине «Теория горения и взрыва» в соответствии с учебным планом не предусмотрена.

2.4 Практические работы

Тема 1.1 Ознакомление с основными параметрами, видами и режимами горения

Тема 1.2 Типовых расчеты реакций горения

Тема 1.3 Определение отдельных параметров, необходимых для горения индивидуальных горючих веществ

Тема 1.4 Изучение общих характеристик пламени и закономерностей его распространения

Тема 1.5 Определение тепловых эффектов горения

Тема 2.1. Определение температуры воспламенения

Тема 2.2 Анализ подходов и методов контроля производственной среды в области пожаро-взрывоопасности

РАЗДЕЛ 3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Оценочные средства для текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП дисциплины (модуля) и хранится на кафедре.

Фонд оценочных средств текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Вид оценочных средств	Примечание
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Явления горения и взрыва	ФОС ТК-1	Вопросы для устного опроса. Тест текущего контроля дисциплины по первому разделу (модулю) (ФОС ТК-1)
2.	Раздел 2. Классификация взрывных явлений и взрывчатых веществ	ФОС ТК-2	Вопросы для устного опроса. Тест текущего контроля дисциплины по первому разделу (модулю) (ФОС ТК-2)

Тестовые материалы для контроля знаний (по разделам)

Пример теста по разделу (ФОС ТК-1)

1. Концентрационные пределы воспламенения с повышением температуры смеси:
 - а) расширяются;
 - б) не изменяются;
 - в) сужаются.

2. Сложный, быстро протекающий химический процесс окисления, сопровождающийся выделением значительным количеством тепла и свечением, называется
Выберите один ответ:
 - а) химической реакцией;
 - б) горением;
 - в) взрывом.

3. Количество горючей смеси, сгорающей на единице поверхности фронта пламени в единицу времени, это
 - а) средняя скорость нарастания давления при взрыве;
 - б) массовая скорость горения;
 - в) нормальная скорость распространения пламени.

4. Все вещества по агрегатному состоянию, определяющему оценку пожаровзрывоопасности, подразделяются на следующие группы:
 - а) газы, жидкости, твердые вещества, пыли;
 - б) газы, жидкости, твердые вещества;
 - в) газообразные и твердые веществ.

5. Кислород, азотная кислота, пероксиды, нитросоединения чаще всего выступают в реакции горения в качестве:
 - а) окислителя;
 - б) горючего вещества;
 - в) источника воспламенения.

Перечень вопросов для устного опроса

1. Что такое горение? Каковы важнейшие процессы при горении?
2. Основные виды горения и их характеристики.
3. Критические условия возникновения и распространения пламени.

4. Зажигание горючих газовых смесей. Условия зажигания . Самовоспламенение.
5. Распространение пламени по газовой смеси. Скорость горения. Факторы, влияющие на скорость горения.
6. Горение твердых веществ. Горение пылей.
7. Расход воздуха при горении. Стехиометрическая смесь.
8. Расчет состава продуктов горения.
9. Расчет адиабатической температуры горения.
10. Показатели пожароопасности веществ и материалов.

Пример теста по разделу (ФОС ТК-2)

1. Основные параметры, характеризующие опасность взрыва, это:
 - а) давление взрыва и скорость взрыва;
 - б) дробящие и фугасные свойства взрывоопасной среды;
 - в) давление на фронте ударной волны, максимальное давление взрыва, средняя и максимальная скорость нарастания давления при взрыве, дробящие или фугасные свойства взрывоопасной среды.
2. Температура, которая достигается в стехиометрической смеси при полном сгорании без теплотерь и отсутствии диссоциации продуктов горения, называется
 - а) температурой горения;
 - б) температурой самовоспламенения;
 - в) теоретической температурой горения.
3. Оценка пожароопасности веществ зависит от:
 - а) природы происхождения вещества;
 - б) агрегатного состояния веществ;
 - в) химических свойств веществ.
4. Горючие вещества и материалы, способные воспламеняться от кратковременного воздействия источника зажигания с низкой энергией, называются:
 - а) быстровоспламеняющимися;
 - б) воспламеняющимися;
 - в) легковоспламеняющимися.
5. Вещества и материалы, способные самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть, относятся к группе
 - а) трудногорючих веществ;
 - б) горючих веществ;
 - в) сильногорючих веществ.

Перечень вопросов для устного опроса

1. Что такое взрыв? Назовите его существенные признаки.
2. Состав взрывчатых веществ. Кислородный баланс.
3. Расчет теплоты взрыва?
4. Расчет состава продуктов взрыва?
5. Физическая и химическая стойкость взрывчатых веществ. Чувствительность взрывчатых веществ к удару, трению, нагреву.

6. Основы теории детонации взрывчатых веществ.
7. Ударные волны и поражающее действие взрыва в различных средах.
8. Передача детонации. Направленное действие взрыва.
9. Перечислите основные взрывчатые вещества и дайте им характеристику.
10. Перечислите основные инициирующие вещества и средства взрывания и дайте им характеристику.

3.2 Оценочные средства для промежуточного контроля.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

По итогам освоения дисциплины (модуля) зачет проводится в два этапа: тестирование и ответы на вопросы по теоретическому курсу.

Первый этап проводится в виде тестирования. Тестирование ставит целью оценить пороговый уровень освоения обучающимися заданных результатов, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Второй этап для оценки превосходного и продвинутого уровня усвоения компетенций проводится второй этап в виде письменного ответа на вопросы.

3.1 Оценочные средства для промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

Первый этап: типовые тестовые задания

1. Горючая смесь, в которой горючее вещество предварительно смешано с окислителем, называется...

- а) стехиометрической;
- б) богатой;
- в) гомогенной;
- г) гетерогенной.

2. Механизм, в которой распространение горения происходит за счет быстрого адиабатического сжатия горючей смеси, называется

- а) дефлаграционным;
- б) детонационным;
- в) гомогенным;
- г) гетерогенным.

3. Смесь, в которой горючее вещество и окислитель находятся в газообразном состоянии, называется...

- а) стехиометрической;
- б) богатой;
- в) гомогенной;
- г) гетерогенной.

4. Смесь, в которой воздуха содержится меньше, чем требуется, а компонентов горючей смеси - больше, чем требуется, называется:

- а) стехиометрической;
- б) богатой;
- в) гомогенной;
- г) гетерогенной.

5. Горючие смеси по агрегатному состоянию компонентов в зоне горения делятся на:

- а) кинетическое и диффузионное;
- б) ламинарное и турбулентное;
- в) гомогенное и гетерогенное;
- г) дефлаграционное и детонационное.

6. Вещества способные к самовозгоранию и возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления:

- а) воспламеняемые;
- б) легковоспламеняемые;
- в) горючие;
- г) трудногорючие.

7. По горючести вещества и материалы подразделяются на следующие группы:

- а) горючие, негорючие, слабовоспламеняющиеся;
- б) сильногорючие, трудногорючие, слабогорючие;
- в) горючие, трудногорючие, негорючие;
- г) чувствительные, слабочувствительные, сильночувствительные.

8. Термин НКПВ означает:

- а) нулевой концентрационный порог вещества;
- б) наивысшая конверсия продуктов взрыва;
- в) низшая концентрация продуктов горения;
- г) нижний концентрационный предел воспламенения.

9. Концентрация горючего вещества в воздухе, ниже которой воспламенение смеси невозможно, это -

- а) НКПВ;
- б) ВКПВ;
- в) область воспламенения;
- г) область горения.

10. Концентрация горючего вещества в воздухе, выше которой воспламенение смеси невозможно, это -

- а) НКПВ;
- б) ВКПВ;
- в) область воспламенения.
- г) область горения.

11. На значения НКПВ и ВКПВ не оказывает фактор:

- а) давление горючей смеси;
- б) температура горючей смеси;
- в) свойства реагирующих веществ;
- г) объем горючей смеси.

12. Повышение температуры горючей смеси:

- а) расширяет область воспламенения;
- б) не оказывает воздействия;
- в) только снижается НКПВ;
- г) только увеличивается ВКПВ;

Второй этап: вопросы к зачету по дисциплине «Теория горения и взрыва»

1. Определение горения: природа пределов при горении. Пределы по концентрации и температуре горения.
2. Предельные параметры при горении - показатели пожарной опасности веществ. Примеры при возникновении горения.
3. Предельные параметры при горении - показатели пожарной опасности веществ. Примеры при распространении горения.
4. Концентрационные пределы распространения пламени (воспламенения); влияние давления.
5. Концентрационные пределы распространения пламени (воспламенения); влияние мощности источника зажигания.
6. Концентрационные пределы распространения пламени (воспламенения); влияние содержания инертных газов и химически активных ингибиторов. Минимальная флегматизирующая концентрация (МФК), минимальное взрывоопасное содержание кислорода (МВСК).
7. Взаимосвязь температуры горения и концентрации горючего в парогазовоздушных смесях.
8. Элементы (основы) тепловой теории самовоспламенения. Критические условия.
9. Температура самовоспламенения - показатель пожарной опасности веществ. Влияние концентрации горючего в парогазовоздушной смеси.
10. Температура самовоспламенения - показатель пожарной опасности веществ. Влияние инертных газов и химически активных ингибиторов в парогазовоздушных смесях.
11. Температура самовоспламенения - показатель пожарной опасности веществ. Влияние давления.
12. Температура самовоспламенения - показатель пожарной опасности веществ. Влияние размеров сосуда, в котором находится парогазовоздушная смесь.
13. Температура самовоспламенения - показатель пожарной опасности веществ. Влияние формы сосуда, в котором находится парогазовоздушная смесь.
14. Стандартная (справочная) температура самовоспламенения. Характер ее изменения в гомологическом ряду веществ.
15. Представления о механизме зажигания парогазовоздушных смесей нагретым телом. Критические условия зажигания.
16. Температура зажигания - предельный параметр возникновения горения. Влияние состава парогазовоздушной смеси.
17. Температура зажигания - предельный параметр возникновения горения. Влияние размеров зажигающего тела.
18. Представления о механизме зажигания парогазовоздушных смесей электрической искрой.

19. Влияние состава горючей смеси на минимальную энергию зажигания.
Критическая и насыщающая мощности источника зажигания.
20. Кинетическое горение. Структура пламени. Понятие нормальной скорости распространения пламени по газоздушным средам. Влияние состава горючей смеси.
21. Взаимосвязь нормальной скорости распространения пламени и скорости химической реакции горения (по тепловой теории).
22. Нормальная скорость распространения пламени по газоздушным смесям. Влияние концентрации инертных газов и химически активных ингибиторов.
23. Взрывные процессы при горении парогазоздушных смесей.
24. Детонация при кинетическом горении газов. Смесей, способные к детонации.
Концентрационные пределы распространения пламени при дефлаграционном и детонационном горении.
25. Диффузионное горение газов. Структура пламени. Изменение высоты факела диффузионного пламени в режиме ламинарного и турбулентного горения.
26. Рассчитать стандартную температуру самовоспламенения вещества в воздухе по средней длине углеродной цепи.
27. Рассчитать коэффициент избытка воздуха при горении вещества на нижнем концентрационном пределе.
28. Рассчитать коэффициент избытка воздуха при горении вещества на верхнем концентрационном пределе.
29. Рассчитать температуру горения стехиометрической смеси вещества в воздухе.
30. Рассчитать температуру горения вещества в воздухе на нижнем концентрационном пределе.

3.3 Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины проведение **зачета** проводится в виде: тестирования и устного собеседования.

Тестирование проводится по двум разделам.

Тестирование ставит целью оценить **пороговый** уровень освоения обучающимися заданных результатов, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Для оценки **превосходного и продвинутого** уровня усвоения компетенций проводится в виде **собеседования** на зачете.

3.4 Критерии оценки промежуточной аттестации

Таблица 5

Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение
Освоен превосходный уровень усвоения компетенций	от 86 до 100	Зачтено
Освоен продвинутый уровень усвоения компетенций	от 71 до 85	Зачтено
Освоен пороговый уровень усвоения компетенций	от 51 до 70	Зачтено
Не освоен пороговый уровень усвоения компетенций	до 51	Не зачтено

РАЗДЕЛ 4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1.1. Основная литература:

1. Теория горения и взрыва.[Электронное издание]: учебник / В.А. Девисилов, Т.И. Дроздова, А.И. Скушникова. М.: ИНФРА-М, 2018. 262 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=970033>

2. Теория горения и взрыва.[Электронное издание]: учебное пособие для академического бакалавриата / Под ред. Кукина П.П., Юшина В.В., Емельянова С.Г. М.: Юрайт, 2019. 346 с. Режим доступа: https://biblio-online.ru/viewer/teoriya-go_reniya-i-vzryva-431935#page/2

4.1.2. Дополнительная литература:

3. Адамян В.Л. Теория горения и взрыва.[Электронное издание]: учебное пособие. - СПб: Лань, 2018. 116 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/109508/#1>

4. Тотай А. В. Теория горения и взрыва.[Электронное издание]: учебник и практикум для прикладного бакалавриата. М.: Юрайт, 2019. - 255 с. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/teoriya-goreniya-i-vzryva-432006#page/1>

4.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

5. Теория горения и взрыва: практикум.[Электронное издание]: учебное пособие / Девисилов В.А., Дроздова Т.И., Тимофеева С.С. М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. 384 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=489498>

6. Тотай А. В. Теория горения и взрыва.[Электронное издание]: учебник и практикум для прикладного бакалавриата. - М.: Юрайт, 2019. - 255 с. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/teoriya-goreniya-i-vzryva-432006#page/1>

7. Сазонов В. Г. Основы теории горения и взрыва [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Г. Сазонов. М.: МГАВТ, 2012. 168 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=420467>

4.1.4 Методические рекомендации для студентов, в том числе по выполнению самостоятельной работы

Успешное освоение материала студентами обеспечивается посещением лекций и практических занятий, написанием конспекта по темам самостоятельной работы. Прочтение будущей лекции по электронному конспекту лекций, ознакомление с будущей темой практических занятий.

4.1.5 Методические рекомендации для преподавателей

Успешное освоение материала обеспечивается тесной связью теоретического материала, преподносимого на лекциях и теоретико-экспериментальной работой студентов на практических занятиях.

4.2 Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.2.1 Основное информационное обеспечение.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

- e-library.kai.ru – Библиотека Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева
- elibrary.ru – Научная электронная библиотека
- e.lanbook.ru - ЭБС «Издательство «Лань»
- <http://znanium.com> - Электронно-библиотечная система Знаниум

- <https://biblio-online.ru/> - Электронная библиотека «Юрайт»

4.2.2 Дополнительное справочное обеспечение

- www.pro-personal.ru
- <https://www.consultant.ru>

4.2.3 Перечень информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- Microsoft® Windows Professional 7 Russian,
- Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian,
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8,
- <http://docs.cntd.ru/>

4.3. Кадровое обеспечение

4.3.1 Базовое образование

Высшее образование в области теории горения и взрыва и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области теории горения и взрыва.

4.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Профессионально-предметная деятельность преподавателей связана с теорией горения и взрыва. Направления научных и прикладных работ имеют непосредственное отношение к содержанию и требованиям дисциплины.

Преподаватель участвует в научно-исследовательской работе кафедры, в семинарах и конференциях по направлению исследований кафедры в рамках своей дисциплины. Руководит научно-исследовательской работой студентов, систематически выступает на региональных и международных научных конференциях, публикует научные работы.

4.3.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее области техносферной безопасности, либо в области педагогики.

4.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 6

Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения	Количество единиц
Разделы 1-2 (лекции)	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Л. 302)	- мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя, - учебно – наглядные пособия.	1 1 1 1 24;48 1 1
Разделы 1-2 (практические работы)	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Л. 103)	- учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия.	15;30 1 1
	Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)	- персональный компьютер; - ЖК монитор 19"; - столы компьютерные; - учебные столы, стулья.	9 9 9 8;25

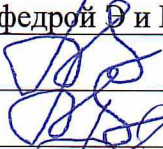
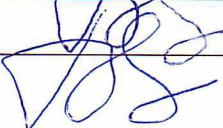
РАЗДЕЛ 5 ВНОСИМЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ И УТВЕРЖДЕНИЯ

5.1 Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. ЭиМ	«Согласовано» председатель УМК филиала
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

5.2. Лист утверждения рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год

Рабочая программа дисциплины утверждена на ведение процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано» Зав. кафедрой Э и М	«Согласовано» председатель УМК филиала
2019/2020		
2020/2021		
2021/2022		

2022/2023