

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Расим Адегамович

Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 01.12.2021 16:27:56

Уникальный программный ключ:

d31c25eab5d6fbb0cc50e05a64dffc00519a085e5a995ad1080663082c961114

**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**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Р.А. Шамсутдинов

2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

Б1.В.05 Теория горения и взрыва

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль): Управление промышленной безопасностью и

охрана труда

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25 мая 2020г. № 680.

Разработчик(и):

Крошечкина И.Ю., к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

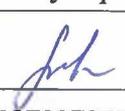
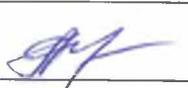
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры ЭиМ от «22» июня 2021г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой ЭиМ

д.э.н., профессор А.В. Гумеров

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля):	Наименование Подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
ОДОБРЕНА	на заседании кафедры ЭиМ	22.06.2021	№10	 Руководитель ОП А.В. Гумеров
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	24.06.2021	№10	 Председатель УМК З.И. Аскарова
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	24.06.2021		 Библиотекарь А.Г. Страшнова

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель 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 относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы, в т.ч., проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции/ в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/ в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия/ в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Курсовой проект (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Проработка учебного материала (самоподготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
7	4 ЗЕ/144	16/0	-	16/0	-	-	-	0,3	-	-	111,7/0	-	Зачет
Итого	4 ЗЕ/144	16/0	-	16/0	-	-	-	0,3	-	-	111,7/0	-	

Таблица 1.1б

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы, в т.ч., проводимые с использованием ЭО и ДОТ										
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)			
		Лекции/ в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/ в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия/ в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Курсовой проект (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Проработка учебного материала (самоподготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки	Подготовка к промежуточной аттестации
7	4 ЗЕ/144	8/0	-	8/0	-	-	0,3	-	-	124/0	3,7	Зачет
Итого	4 ЗЕ/144	8/0	-	8/0	-	-	0,3	-	-	124/0	3,7	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ПК-4	<i>Способен к участию в работе по управлению профессиональными рисками с учетом действующего законодательства Российской Федерации</i>	<p>ИД-1_{ПК-4} - Применяет нормы санитарно-гигиеническое законодательства, нормативно-техническую документацию при решении профессиональных задач с учетом специфики деятельности предприятия</p> <p>ИД-2_{ПК-4} - Определяет источник опасности на предприятии, а также их уровень, выявляет зоны профессионального риска</p> <p>ИД-3_{ПК-4} - Координирует и контролирует обеспечение работников средствами индивидуальной и коллективной защиты, а также работы, хранения, оценки состояния и исправности СИЗ</p> <p>ИД-4_{ПК-4} - Разрабатывает планы (программы) мероприятий по обеспечению безопасных условий и охраны труда</p>	<p>Знает физико-химические основы горения, методы исследования, расчетов горения и взрыва для выявления опасных зон и зон повышенного и приемлемого риска на производстве</p> <p>Умеет определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ, классифицировать пожаро – и взрывоопасные вещества, осуществлять необходимые методы контроля производственной среды с учетом зон риска</p> <p>Владеет методами предсказания протекания возможных химических реакций и их кинетику, навыками определения опасных зон на производстве и зон приемлемого риска на производстве</p>

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)				Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка к ПА, самоподготовка.
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	КР, КП, ПА, консультация	
7 семестр						
1. Явления горения и взрыва	83	10		12		61
2. Классификация взрывных явлений и взрывчатых веществ	60,7	6		4		50,7
Промежуточная аттестация (зачет)	0,3				0,3	
Итого за семестр	144	16		16	0,3	111,7

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

1. Явления горения и взрыва

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.

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.

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.

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.

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

2. Классификация взрывных явлений и взрывчатых веществ

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.

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.

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Не предусмотрено учебным планом.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Содержание оценочных материалов и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Перечень оценочных средств текущего контроля представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Оценочные средства текущего контроля

Виды учебных занятий	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лекции	Тестовые задания текущего контроля по двум разделам дисциплины, вопросы на занятиях	ИД-1 _{ПК-4} , ИД-2 _{ПК-4} , ИД-3 _{ПК-4} , ИД-4 _{ПК-4}
Практические занятия	Индивидуальное задание, вопросов для подготовки к практическим занятиям, семинарам, подготовка доклада на занятии	ИД-1 _{ПК-4} , ИД-2 _{ПК-4} , ИД-3 _{ПК-4} , ИД-4 _{ПК-4}
Самостоятельная работа	Вопросы для самоподготовки, реферата	ИД-1 _{ПК-4} , ИД-2 _{ПК-4} , ИД-3 _{ПК-4} , ИД-4 _{ПК-4}

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Примеры тестовых заданий текущего контроля:

Концентрационные пределы воспламенения с повышением температуры смеси:

- а) расширяются;
- б) не изменяются;
- в) сужаются.

Примеры тем устных опросов на занятиях:

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.

Примеры индивидуальных (домашних) заданий:

Составить глоссарий по изучаемой теме. Впишите в собственный глоссарий определения, встречающиеся в данной теме, не менее 15 терминов и понятий.

1. Анализ понятийно-терминологического аппарата по теме «Классификация и характеристика пожароопасных веществ».

2. Анализ понятийно-терминологического аппарата по теме «Классификация взрывчатых веществ, их характеристики».

Примеры вопросов для подготовки к практическим занятиям, семинарам:

1. Ознакомление с основными параметрами, видами и режимами горения
2. Типовых расчеты реакций горения
3. Определение отдельных параметров, необходимых для горения индивидуальных горючих веществ
4. Изучение общих характеристик пламени и закономерностей его распространения
5. Определение тепловых эффектов горения
6. Определение температуры воспламенения
7. Анализ подходов и методов контроля производственной среды в области пожаро-взрывоопасности

Примеры тем докладов:

1. Механизм горения газообразных веществ и систем на их основе.
2. Физико-химические основы действия огнепреградителей.
3. Свойства, определяющие пожароопасность пылей: адсорбционная способность, склонность к электризации
4. Механизм зажигания от нагретого тела.
6. Диффузионное ламинарное и турбулентное пламя. Строение диффузионного ламинарного пламени
7. Огнетушащие порошковые составы. Область применения, достоинства, недостатки
8. Пены как огнетушащее вещество. Получение, область применения, достоинства, недостатки
9. Особенности горения металлов.
10. Особенности горения полимеров
11. Флегматизаторы и ингибиторы горения. Область применения, достоинства, недостатки
12. Механизм воспламенения твердых горючих материалов. Индекс Распространения пламени

13. Классификация пожароопасных веществ, показатели пожарной опасности.
14. Классификация твердых горючих материалов по химическому составу, по поведению при нагревании.
15. Экологические последствия тушения пенами
16. Физические взрывы.
17. Экологические последствия тушения хладонами
18. Вода как огнетушащее вещество. Область применения, достоинства, недостатки

Примеры вопросов для самоподготовки:

1. Химические реакции, сопровождающие горение, их особенности.
2. Молекулярно-кинетическое представление о процессе горения.
3. Зависимость скорости реакции горения от температуры и давления).
4. Условия воспламенения горючих жидкостей при кратковременном воздействии источника зажигания.
5. Влияние турбулентности на скорость диффузионного горения.

Полный комплект материалов (текущего и промежуточного контроля), необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля), хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы, включающие тестовые задания и контрольные вопросы к зачету.

Тестовые задания представляют собой совокупность тестовых вопросов текущего контроля по числу текущих аттестаций.

Примеры тестовых заданий промежуточной аттестации:

Выберите правильно расставленные коэффициенты в уравнении реакции пропана $C_3H_8 + O_2 + 3,76N_2 = CO_2 + H_2O + 3,76N_2$:

- а) $C_3H_8 + 5 O_2 + 5 \cdot 3,76N_2 = 3CO_2 + 4 H_2O + 3 \cdot 3,76N_2$;
- б) $C_3H_8 + 7 O_2 + 7 \cdot 3,76N_2 = 4CO_2 + 5H_2O + 7 \cdot 3,76N_2$;
- в) $C_3H_8 + 5 O_2 + 5 \cdot 3,76N_2 = 3CO_2 + 4H_2O + 5 \cdot 3,76N_2$;
- г) $C_3H_8 + 6 O_2 + 6 \cdot 3,76N_2 = 3CO_2 + 3H_2O + 6 \cdot 3,76N_2$.

Примеры вопросов к зачету:

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 парогазовоздушных смесей.

24. Детонация при кинетическом горении газов. Смеси, 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 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2 Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.2

Бальные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
7 семестр				
Тестирование	3	3	4	10
Устный опрос на занятии	2	2	2	6
Отчет по практической работе	6	4	6	16
Индивидуальное (домашнее) задание	4	2	2	8
Реферат	1	2	2	5
Доклад	1	2	2	5
Итого (максимум за период)	17	15	18	50
Зачет				50
Итого				100

Таблица 3.3.

Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - экзамен
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Не удовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1. Основная литература:

1. Адамян, В. Л. Теория горения и взрыва [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В. Л. Адамян. — 2-е изд., стер. — СПб: Лань, 2021. — 116 с. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/158953/#1>

2. Теория горения и взрыва [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов / А. В. Тотай [и др.]; под общей редакцией А. В. Тотая, О. Г. Казакова. — 3-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2021. — 254 с. — (Высшее образование). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/teoriya-goreniya-i-vzryva-468690#page/1>

4.1.2. Дополнительная литература:

3. Теория горения и взрыва [Электронный ресурс]: учебное пособие для академического бакалавриата / П. П. Кукин [и др.]; под редакцией П. П. Кукина, В. В. Юшина, С. Г. Емельянова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 346 с. — (Бакалавр. Академический курс). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/teoriya-goreniya-i-vzryva-431935#page/1>

4. Девисилов, В. А. Теория горения и взрыва [Электронный ресурс]: учебник / В. А. Девисилов, Т. И. Дроздова, А. И. Скушников. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 262 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=348152>

5. Теория горения и взрыва: высокоэнергетические материалы [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В. В. Андреев, А. В. Гуськов, К. Е. Милевский, Е. Ю. Слесарева. — М.: Издательство Юрайт, 2020. — 325 с. — (Высшее образование). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/teoriya-goreniya-i-vzryva-vysokoenergeticheskie-materialy-453148#page/1>

4.1.3 Методические материалы

6.. Девисилов, В. А. Теория горения и взрыва: практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Девисилов, Т.И. Дроздова, С.С. Тимофеева; под общ. ред. В.А. Девисилова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. — 384 с. — (Высшее образование). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=368964>

7. Сазонов, В. Г. Основы теории горения и взрыва [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Г. Сазонов. – М.: МГАВТ, 2012. - 168 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=192772>

8. Теория горения и взрыва : [Электронный ресурс]:методические указания / составители В. Ю. Контарева [и др.]. — Персиановский: Донской ГАУ, 2020. — 56 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/148574/#1>

9. Крошечкина И.Ю. «Теория горения и взрыва» [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки бакалавров 20.03.01 «Техносферная безопасность» / КНИТУ-КАИ, Казань, 2021. Доступ по логину и паролю. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/portal/execute/tabs/tabAction?tab_tab_group_id= 1 1

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Крошечкина И.Ю. «Теория горения и взрыва» [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки бакалавров 20.03.01. «Техносферная безопасность» / КНИТУ-КАИ, Лениногорск, 2021 – Доступ по логину и паролю. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/portal/execute/tabs/tabAction?tab_tab_group_id= 1 1

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. <http://elibs.kai.ru/> – Электронно-библиотечная система Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева
2. elibrary.ru – Научная электронная библиотека
3. <https://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система «Лань»
4. <https://urait.ru> – Образовательная платформа «Юрайт»
5. <http://znanium.com> - Электронно-библиотечная система «Znanium.com»
6. <http://tnt-ebook.ru/> _ Электронно-библиотечная система ГНТ
7. <https://www.consultant.ru>

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1

Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебных занятий	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	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.
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Л. 104)	- учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия. - набор стеклянной лабораторной посуды (чаши Петри, стеклянные пипетки, диск фильтровальной бумаги, колбы)
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)	- персональный компьютер; - ЖК монитор 19” ; - столы компьютерные; - учебные столы, стулья.

Таблица 4.2

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Windows 7 Professional Russian	Microsoft, США	Лицензионное
2	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian	Microsoft, США	Лицензионное
3	Антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8 for Windows	Лаборатория Касперского, Россия	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к зачету (экзамену)	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения, вносимые в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» заведующий кафедрой, реализующей дисциплину