

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО Донской ГАУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР и ЦТ  
Ширяев С.Г.  
«26» марта 2024 г.  
М.П.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Теория горения и взрыва

Направление подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность программы	Безопасность технологических процессов и производств
Форма обучения	заочная

#### Программа разработана:

Контарева В.Ю. \_\_\_\_\_ доцент \_\_\_\_\_ канд. техн. наук \_\_\_\_\_  
ФИО (подпись) (должность) (степень) (звание)

#### Рекомендовано:

Заседанием кафедры безопасности жизнедеятельности, механизации и автоматизации технологических процессов и производств

протокол заседания от 22.02.2024 № 3 Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Башняк С.Е.  
(подпись)

п. Персиановский, 2024 г.

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

1.1 Планируемые результаты освоения образовательной программы направления 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность Безопасность технологических процессов и производств, по дисциплине «Теория горения и взрыва»:

*общекультурные:*

ОК-11 - способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций;

*профессиональные:*

ПК-17 - способностью определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска

1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность Безопасность технологических процессов и производств:

<b>Планируемые результаты обучения (этапы формирования компетенций)</b>	<b>Компетенции</b>
<i>Знание:</i>	
методов исследования окружающей среды для выявления ее возможностей; о физико-химической природе явлений горения и взрыва;	ОК-11
методов определения опасных, чрезвычайно опасных и зон приемлемого риска; условий самовоспламенения, самовозгорания и зажигания; условий распространения пламени и природы пределов его распространения; условий перехода нормального горения во взрыв; классификацию огнетушащих веществ, способов и приемов прекращения горения.	ПК-17
<i>Умение:</i>	
абстрактно и критически мыслить при проведении анализа изменения параметров горения в зависимости от различных факторов; исследовать окружающую среду и анализировать изменения параметров горения в зависимости от условий протекания процесса возникновения и развития горения, определять основные характеристики горения; рассчитывать температуру горения, объем воздуха, необходимый для горения, давление взрыва;	ОК-11
определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска, путем расчета максимального и избыточного давления взрыва, расчета радиуса зон разрушения, определения категорий помещений и зданий по взрыво- и пожароопасности, определения показателей пожарной опасности веществ.	ПК-17
<i>Навык и (или) опыт деятельности:</i>	
принятия нестандартных решений и разрешения проблемных ситуаций во время пожара, используя меры защиты от пожаров, способы и приемы прекращения горения и тушения пожаров, способы взрывозащиты;	ОК-11
определения опасных, чрезвычайно опасных зон, зон приемлемого риска, путем расчета максимального и избыточного давления взрыва, расчета радиуса зон разрушения, определения категорий помещений и зданий по взрыво- и пожароопасности, определения показателей пожарной опасности веществ.	ПК-17

**2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Семестр	Трудоем- кость З.Е. / час.	Контактная работа с преподавателем			Самосто- ятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет с оценк./зачет)
		Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Контактная работа на промежуточную аттестацию, час.		
<b>заочная форма обучения 2020 год набора</b>						
3	4/144	10	14	1,3	118,7	Экзамен

**3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

3.1 Структура дисциплины состоит из разделов (тем):

<b>Структура дисциплины «Теория горения и взрыва»</b>	
Раздел 1. Физико-химические основы горения. Характеристики горения.	Раздел 4. Взрыв и его разновидности. Основные понятия о взрывчатых веществах
Раздел 2. Самовоспламенение и распространение пламени.	Раздел 5. Обеспечение пожаро- и взрывобезопасности
Раздел 3. Виды пожаров и процессы на пожаре	

3.2. Содержание занятий лекционного типа по дисциплине, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий:

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Краткое содержание раздела	Кол-во часов/ форма обучения
			заочно
			<b>2020</b>
1.	Раздел 1. Физико-химические основы горения. Характеристики горения.	Тема 1. Физико-химические основы горения. 1. Физико-химические основы процесса горения. 2. Основные понятия о горении. 3. Процессы (физический и химический), происходящие при горении. 4. Направления использования процесса горения. 5. Условия возникновения горения.	1
		Тема 2. Виды и режимы горения 1. Виды горения. Гомогенное и гетерогенное горение. 2. Ламинарный и турбулентный режимы горения.	1
		Тема 3. Характеристики горения Тепловая, диффузионная и цепная теория горения. Теплопередача. Температурный режим пожара. Выделение энергии в процессе горения. Продукты сгорания.	0,5

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Краткое содержание раздела	Кол-во часов/форма обучения
			заочно
			2020
2.	Раздел 2. Самовоспламенение и распространение пламени.	Тема 1. Самовоспламенение и самовозгорание 1. Процесс самовозгорания 2. Тепловое и цепное самовоспламенение. Критерии воспламенения.	1
		Тема 2. Виды пламени. 1. Пламя, виды пламени. 2. Фронт пламени: структура и перемещение. 3. Механизм смесеобразования затопленных струй. 4. Пламена естественных пожаров. Скорость горения.	1
3.	Раздел 3. Виды пожаров и процессы на пожаре	Тема 1. Виды пожаров. Основные признаки и параметры пожаров 1. Понятие пожара. Параметры и классификация пожара. 2. Открытые и внутренние пожары, общие закономерности их развития.	1
		Тема 2. Процессы на пожаре и их взаимное влияние 1. Зоны и стадии пожара. 2. Показатели пожаро- и взрывоопасности веществ и материалов. 3. Определение категорий помещений и зданий по взрыво- и пожароопасности.	1
4.	Раздел 4. Взрыв и его разновидности. Основные понятия о взрывчатых веществах	Тема 1. Понятие взрыва 1. Понятие взрыва. Физический, химический и тепловой взрывы. 2. Классификация взрывов по плотности вещества. Детонация. 3. Возбуждение взрыва. Начальный импульс.	1
		Тема 2. Поражающие факторы взрыва 1. Поражающие факторы, возникающие в результате аварийных взрывов и их воздействие. 2. Понятие ударной волны. Форма ударной волны.	0,5
		Тема 3. Физико-химические характеристики взрывчатых веществ 1. Понятие взрывчатых веществ. Горение взрывчатых веществ и меры пожарной безопасности при обращении со взрывчатыми веществами. 2. Физико-химические характеристики взрывчатых веществ. 3. Чувствительность взрывчатых веществ. 4. Условия устойчивого распространения детонации и детонационная способность взрывчатых веществ. Канальный эффект	1
5.	Раздел 5. Обеспечение пожаро- и взрывобезопасности	Тема 1. Обеспечение пожаро- и взрывобезопасности 1. Классификация огнетушащих веществ, способов и приемов прекращения горения. 2. Контроль за накоплением горючих газов и паров. Аварийное вентилирование помещений. Взрывозащита. 3. Взрывоподавление. 4. Правила обращения со взрывчатыми веществами. Способы уничтожения взрывоопасных веществ.	1
6.	Итого		10

3.3 Содержание практических/лабораторных занятий по дисциплине, в том числе элементов практической подготовки, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий:

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ и название семинаров / практических занятий / лабораторных работ <i>Элементы практической подготовки</i>	Вид текущего контроля	Кол-во часов/ форма обучения
				заочно
				2020
1.	Раздел 1. Физико-химические основы горения. Характеристики горения.	Практическая работа. Горение как окислительно-восстановительная реакция. Составление уравнений реакций горений в кислороде и в воздухе. Расчет объема воздуха необходимого для горения. Расчет объема и процентного состава продуктов горения	Контрольный письменный опрос	3
2.	Раздел 2. Самовоспламенение и распространение пламени.	Практическая работа. Определение основных характеристик горения. Определение коэффициента горючести. Определение характера свечения пламени. Практическая работа. Пламя, виды пламени. Фронт пламени: структура и перемещение. Определение коэффициента горючести. Определение характера свечения пламени.	Контрольный письменный опрос	3
3.	Раздел 3. Виды пожаров и процессы на пожаре	Практическая работа. Расчет температуры горения	Контрольный письменный опрос	2
4.	Раздел 4. Взрыв и его разновидности. Основные понятия о взрывчатых веществах	Практическая работа. Расчет максимального и избыточного давления взрыва. Расчет тротилового эквивалента взрыва. Расчет радиуса зон разрушения. <i>Элементы практической подготовки:</i> определение опасных, чрезвычайно опасных зон, зон приемлемого риска, путем расчета максимального и избыточного давления взрыва, расчета радиуса зон разрушения	Контрольный письменный опрос	3
5.	Раздел 5. Обеспечение пожаро- и взрывобезопасности	Практическая работа. Меры защиты от пожаров. Тушение пожаров. Огнетушащие вещества. Взрывозащита. Определение категории помещения по взрыво- и пожароопасности. <i>Элементы практической подготовки:</i> определение категории помещения по взрыво- и пожароопасности	Контрольный письменный опрос	3
	Итого			14

3.4 Содержание самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов самостоятельной работы:

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов/ форма обучения
			заочно
			2020
1.	Раздел 1. Физико-химические основы горения. Характеристики	Подготовка к практическим и лекционным занятием. Проработка и дополнение конспектов с учетом рекомендуемой в п.б литературы, а также интернет ресурсов.	24

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов/ форма обучения
			заочно
			2020
	горения.	Решение задач.	
2.	Раздел 2. Самовоспламенение и распространение пламени.	Подготовка к практическим и лекционным занятием. Проработка и дополнение конспектов с учетом рекомендуемой в п.б литературы, а также интернет ресурсов. Решение задач.	24
3.	Раздел 3. Виды пожаров и процессы на пожаре	Подготовка к практическим и лекционным занятием. Проработка и дополнение конспектов с учетом рекомендуемой в п.б литературы, а также интернет ресурсов. Решение задач.	23,5
4.	Раздел 4. Взрыв и его разновидности. Основные понятия о взрывчатых веществах	Подготовка к практическим и лекционным занятием. Проработка и дополнение конспектов с учетом рекомендуемой в п.б литературы, а также интернет ресурсов. Решение задач.	23,5
5.	Раздел 5. Обеспечение пожаро- и взрывобезопасности	Подготовка к практическим и лекционным занятием. Проработка и дополнение конспектов с учетом рекомендуемой в п.б литературы, а также интернет ресурсов. Решение задач.	23,7
6.	Итого		118,7
7.	Контактные часы на промежуточную аттестацию		1,3

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине обеспечивается:

№ раздела дисциплины. Вид самостоятельной работы	Наименование учебно-методических материалов	Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС
Раздел 1. Физико-химические основы горения. Характеристики горения.	Шапров, М. Н. Теория горения и взрыва : учебное пособие / М. Н. Шапров. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2016. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/76691">https://e.lanbook.com/book/76691</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/76691">https://e.lanbook.com/book/76691</a>
	Керученко, Л. С. Теория горения и взрыва : учебное пособие / Л. С. Керученко, М. С. Чекусов. — Омск : Омский ГАУ, 2018. — 140 с. — ISBN 978-5-89764-709-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/105587">https://e.lanbook.com/book/105587</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/105587">https://e.lanbook.com/book/105587</a>

№ раздела дисциплины. Вид самостоятельной работы	Наименование учебно-методических материалов	Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС
	Теория горения и взрыва : методические указания / составители В. Ю. Контарева [и др.]. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 56 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/148574">https://e.lanbook.com/book/148574</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/148574">https://e.lanbook.com/book/148574</a>
Раздел 2. Самовоспламенение и распространение пламени.	Шапров, М. Н. Теория горения и взрыва : учебное пособие / М. Н. Шапров. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2016. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/76691">https://e.lanbook.com/book/76691</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/76691">https://e.lanbook.com/book/76691</a>
	Керученко, Л. С. Теория горения и взрыва : учебное пособие / Л. С. Керученко, М. С. Чекусов. — Омск : Омский ГАУ, 2018. — 140 с. — ISBN 978-5-89764-709-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/105587">https://e.lanbook.com/book/105587</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/105587">https://e.lanbook.com/book/105587</a>
	Теория горения и взрыва : методические указания / составители В. Ю. Контарева [и др.]. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 56 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/148574">https://e.lanbook.com/book/148574</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/148574">https://e.lanbook.com/book/148574</a>
	Батурова, Г. С. Спектры пламен : учебное пособие : [16+] / Г. С. Батурова, Л. А. Кипрова ; под ред. И. А. Абдуллина ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет, Кафедра технологии изделий из пиротехнических и композиционных материалов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014. — 208 с. : табл., граф., ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=427837">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=427837</a> . — Библиогр.: с. 109-111. — ISBN 978-5-7882-1604-1. — Текст : электронный.	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=427837">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=427837</a>
Раздел 3. Виды пожаров и процессы на пожаре	Шапров, М. Н. Теория горения и взрыва : учебное пособие / М. Н. Шапров. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2016. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/76691">https://e.lanbook.com/book/76691</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/76691">https://e.lanbook.com/book/76691</a>
	Теория горения и взрыва : методические указания / составители В. Ю. Контарева [и др.]. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 56 с. —	<a href="https://e.lanbook.com/book/148574">https://e.lanbook.com/book/148574</a>

№ раздела дисциплины. Вид самостоятельной работы	Наименование учебно-методических материалов	Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС
	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/148574">https://e.lanbook.com/book/148574</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
Раздел 4. Взрыв и его разновидности. Основные понятия о взрывчатых веществах	Шапров, М. Н. Теория горения и взрыва : учебное пособие / М. Н. Шапров. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2016. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/76691">https://e.lanbook.com/book/76691</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/76691">https://e.lanbook.com/book/76691</a>
	Теория горения и взрыва : методические указания / составители В. Ю. Контарева [и др.]. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 56 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/148574">https://e.lanbook.com/book/148574</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/148574">https://e.lanbook.com/book/148574</a>
	Раско, С. Л. Эксплуатационная безопасность конденсированных взрывчатых веществ : учебное пособие / С. Л. Раско, А. Г. Овчаренко. — Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. — 139 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429709">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429709</a> . — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-4475-5677-8. — DOI 10.23681/429709. — Текст : электронный.	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429709">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429709</a>
Раздел 5. Обеспечение пожарной и взрывобезопасности	Шапров, М. Н. Теория горения и взрыва : учебное пособие / М. Н. Шапров. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2016. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/76691">https://e.lanbook.com/book/76691</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/76691">https://e.lanbook.com/book/76691</a>
	Теория горения и взрыва : методические указания / составители В. Ю. Контарева [и др.]. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 56 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/148574">https://e.lanbook.com/book/148574</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/148574">https://e.lanbook.com/book/148574</a>



## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать Этап I	Уметь Этап II	Навык и (или) опыт деятельности Этап III
ОК-11	способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций;	методы исследования окружающей среды для выявления ее возможностей; о физико-химической природе явлений горения и взрыва;	абстрактно и критически мыслить при проведении анализа изменения параметров горения в зависимости от различных факторов; исследовать окружающую среду и анализировать изменения параметров горения в зависимости от условий протекания процесса возникновения и развития горения, определять основные характеристики горения; рассчитывать температуру горения, объем воздуха, необходимый для горения, давление взрыва;	принятия нестандартных решений и разрешения проблемных ситуаций во время пожара, используя меры защиты от пожаров, способы и приемы прекращения горения и тушения пожаров, способы взрывозащиты;
ПК-17	способностью определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска	методов определения опасных, чрезвычайно опасных и зон приемлемого риска; условий самовоспламенения, самовозгорания и зажигания; условий распространения пламени и природы пределов его распространения; условий перехода нормального горения во взрыв; классификацию огнетушащих веществ, способов и приемов прекращения горения.	определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска, путем расчета максимального и избыточного давления взрыва, расчета радиуса зон разрушения, определения категорий помещений и зданий по взрыво- и пожароопасности, определения показателей пожарной опасности веществ.	определять опасных, чрезвычайно опасных зон, зон приемлемого риска, путем расчета максимального и избыточного давления взрыва, расчета радиуса зон разрушения, определения категорий помещений и зданий по взрыво- и пожароопасности, определения показателей пожарной опасности веществ.

### 5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 5.2.1 Описание шкалы оценивания сформированности компетенций

Компетенции на различных этапах их формирования оцениваются 4-балльной шкалой: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

#### 5.2.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования по текущему контролю

Результат обучения по дисциплине	Критерии и показатели оценивания результатов обучения			
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
<b>I этап</b> <b>Знать</b> методы исследования окружающей среды для выявления ее возможностей; физико-химическую природу явлений горения и взрыва <b>(ОК-11)</b>	<b>Фрагментарные знания в области:</b> методов исследования окружающей среды для выявления ее возможностей; о физико-химической природе явлений горения и взрыва <b>Отсутствие знаний</b>	<b>Неполные знания в области:</b> методов исследования окружающей среды для выявления ее возможностей; о физико-химической природе явлений горения и взрыва	<b>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания в области:</b> методов исследования окружающей среды для выявления ее возможностей; о физико-химической природе явлений горения и взрыва	<b>Сформированные и систематические знания в области:</b> методов исследования окружающей среды для выявления ее возможностей; о физико-химической природе явлений горения и взрыва
<b>II этап</b> <b>Уметь</b> абстрактно и критически мыслить при проведении анализа изменения параметров горения в зависимости от различных факторов; исследовать окружающую среду и анализировать изменения параметров горения в зависимости от условий протекания процесса возникновения и развития горения, определять основные характеристики горения; рассчитывать температуру горения, объем воздуха, необходимый для горения, давление взрыва <b>(ОК-11)</b>	<b>Фрагментарное умение</b> абстрактно и критически мыслить при проведении анализа изменения параметров горения в зависимости от различных факторов; исследовать окружающую среду и анализировать изменения параметров горения в зависимости от условий протекания процесса возникновения и развития горения, определять основные характеристики горения; рассчитывать температуру горения, объем воздуха, необходимый для горения, давление взрыва <b>Отсутствие умений</b>	<b>В целом успешное, но не систематическое умение</b> абстрактно и критически мыслить при проведении анализа изменения параметров горения в зависимости от различных факторов; исследовать окружающую среду и анализировать изменения параметров горения в зависимости от условий протекания процесса возникновения и развития горения, определять основные характеристики горения; рассчитывать температуру горения, объем воздуха, необходимый для горения, давление взрыва	<b>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение</b> абстрактно и критически мыслить при проведении анализа изменения параметров горения в зависимости от различных факторов; исследовать окружающую среду и анализировать изменения параметров горения в зависимости от условий протекания процесса возникновения и развития горения, определять основные характеристики горения; рассчитывать температуру горения, объем воздуха, необходимый для горения, давление взрыва	<b>Успешное и систематическое умение</b> абстрактно и критически мыслить при проведении анализа изменения параметров горения в зависимости от различных факторов; исследовать окружающую среду и анализировать изменения параметров горения в зависимости от условий протекания процесса возникновения и развития горения, определять основные характеристики горения; рассчитывать температуру горения, объем воздуха, необходимый для горения, давление взрыва
<b>III этап</b> <b>Навык или опыт деятельности</b> принятия нестандартных решений и	<b>Фрагментарное применение навыков в области</b> принятия	<b>В целом успешное, но не систематическое применение навыков</b>	<b>В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками</b>	<b>Сформированные и систематические знания в области</b> принятия

Результат обучения по дисциплине	Критерии и показатели оценивания результатов обучения			
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
разрешения проблемных ситуаций во время пожара, используя меры защиты от пожаров, способы и приемы прекращения горения и тушения пожаров, способы взрывозащиты (ОК-11)	нестандартных решений и разрешения проблемных ситуаций во время пожара, используя меры защиты от пожаров, способы и приемы прекращения горения и тушения пожаров, способы взрывозащиты <b>Отсутствие навыков</b>	принятия нестандартных решений и разрешения проблемных ситуаций во время пожара, используя меры защиты от пожаров, способы и приемы прекращения горения и тушения пожаров, способы взрывозащиты	<b>применение навыков</b> принятия нестандартных решений и разрешения проблемных ситуаций во время пожара, используя меры защиты от пожаров, способы и приемы прекращения горения и тушения пожаров, способы взрывозащиты	нестандартных решений и разрешения проблемных ситуаций во время пожара, используя меры защиты от пожаров, способы и приемы прекращения горения и тушения пожаров, способы взрывозащиты
<b>I этап</b> <b>Знать</b> методы определения опасных, чрезвычайно опасных и зон приемлемого риска; условия самовоспламенения, самовозгорания и зажигания; условия распространения пламени и природы пределов его распространения; условия перехода нормального горения во взрыв; классификацию огнетушащих веществ, способов и приемов прекращения горения. (ПК-17)	<b>Фрагментарные знания в области:</b> методов определения опасных, чрезвычайно опасных и зон приемлемого риска; условий самовоспламенения, самовозгорания и зажигания; условий распространения пламени и природы пределов его распространения; условий перехода нормального горения во взрыв; классификацию огнетушащих веществ, способов и приемов прекращения горения. <b>Отсутствие знаний</b>	<b>Неполные знания в области:</b> методов определения опасных, чрезвычайно опасных и зон приемлемого риска; условий самовоспламенения, самовозгорания и зажигания; условий распространения пламени и природы пределов его распространения; условий перехода нормального горения во взрыв; классификацию огнетушащих веществ, способов и приемов прекращения горения.	<b>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания в области:</b> методов определения опасных, чрезвычайно опасных и зон приемлемого риска; условий самовоспламенения, самовозгорания и зажигания; условий распространения пламени и природы пределов его распространения; условий перехода нормального горения во взрыв; классификацию огнетушащих веществ, способов и приемов прекращения горения.	<b>Сформированные и систематические знания в области:</b> методов определения опасных, чрезвычайно опасных и зон приемлемого риска; условий самовоспламенения, самовозгорания и зажигания; условий распространения пламени и природы пределов его распространения; условий перехода нормального горения во взрыв; классификацию огнетушащих веществ, способов и приемов прекращения горения.

Результат обучения по дисциплине	Критерии и показатели оценивания результатов обучения			
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
<p><b>II этап</b> <b>Уметь</b> определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска, путем расчета максимального и избыточного давления взрыва, расчета радиуса зон разрушения, определения категорий помещений и зданий по взрыво- и пожароопасности, определения показателей пожарной опасности веществ. <b>(ПК-17)</b></p>	<p><b>Фрагментарное умение</b> определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска, путем расчета максимального и избыточного давления взрыва, расчета радиуса зон разрушения, определения категорий помещений и зданий по взрыво- и пожароопасности, определения показателей пожарной опасности веществ. <b>Отсутствие умений</b></p>	<p><b>В целом успешное, но не систематическое умение</b> определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска, путем расчета максимального и избыточного давления взрыва, расчета радиуса зон разрушения, определения категорий помещений и зданий по взрыво- и пожароопасности, определения показателей пожарной опасности веществ.</p>	<p><b>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение</b> определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска, путем расчета максимального и избыточного давления взрыва, расчета радиуса зон разрушения, определения категорий помещений и зданий по взрыво- и пожароопасности, определения показателей пожарной опасности веществ.</p>	<p><b>Успешное и систематическое умение</b> определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска, путем расчета максимального и избыточного давления взрыва, расчета радиуса зон разрушения, определения категорий помещений и зданий по взрыво- и пожароопасности, определения показателей пожарной опасности веществ.</p>
<p><b>III этап</b> <b>Навык или опыт деятельности</b> определения опасных, чрезвычайно опасных зон, зон приемлемого риска, путем расчета максимального и избыточного давления взрыва, расчета радиуса зон разрушения, определения категорий помещений и зданий по взрыво- и пожароопасности, определения показателей пожарной опасности веществ. <b>(ПК-17)</b></p>	<p><b>Фрагментарное применение навыков в области</b> определения опасных, чрезвычайно опасных зон, зон приемлемого риска, путем расчета максимального и избыточного давления взрыва, расчета радиуса зон разрушения, определения категорий помещений и зданий по взрыво- и пожароопасности, определения показателей пожарной опасности веществ. <b>Отсутствие навыков</b></p>	<p><b>В целом успешное, но не систематическое применение навыков</b> определения опасных, чрезвычайно опасных зон, зон приемлемого риска, путем расчета максимального и избыточного давления взрыва, расчета радиуса зон разрушения, определения категорий помещений и зданий по взрыво- и пожароопасности, определения показателей пожарной опасности веществ.</p>	<p><b>В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков</b> определения опасных, чрезвычайно опасных зон, зон приемлемого риска, путем расчета максимального и избыточного давления взрыва, расчета радиуса зон разрушения, определения категорий помещений и зданий по взрыво- и пожароопасности, определения показателей пожарной опасности веществ.</p>	<p><b>Сформированные и систематические знания в области</b> определения опасных, чрезвычайно опасных зон, зон приемлемого риска, путем расчета максимального и избыточного давления взрыва, расчета радиуса зон разрушения, определения категорий помещений и зданий по взрыво- и пожароопасности, определения показателей пожарной опасности веществ.</p>

### **5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **Перечень вопросов к контрольным мероприятиям**

1. Физико-химические основы процесса горения. Основные понятия о горении.
2. Процессы (физический и химический), происходящие при горении.
3. Направления использования процесса горения.
4. Условия возникновения горения.
5. Расчет объема воздуха, необходимого для горения.
6. Виды горения. Гомогенное и гетерогенное горение.
7. Ламинарный и турбулентный режимы горения.
8. Тепловая, диффузионная и цепная теория горения.
9. Теплопередача. Температурный режим пожара.
10. Выделение энергии в процессе горения. Продукты сгорания.
11. Классификация огнетушащих веществ, способов и приемов прекращения горения.
12. Процесс самовозгорания.
13. Тепловое и цепное самовоспламенение. Критерии воспламенения.
14. Пламя, виды пламени.
15. Фронт пламени: структура и перемещение.
16. Механизм смесеобразования затопленных струй.
17. Пламена естественных пожаров. Скорость горения.
18. Понятие пожара. Параметры и классификация пожара.
19. Открытые и внутренние пожары, общие закономерности их развития.
20. Расчет параметров пожара. Факторы развития процессов горения.
21. Зоны и стадии пожара.
22. Показатели пожаро- и взрывоопасности веществ и материалов.
23. Определение категорий помещений и зданий по взрыво- и пожароопасности.
24. Понятие взрыва. Физический, химический и тепловой взрывы.
25. Классификация взрывов по плотности вещества. Детонация.
26. Возбуждение взрыва. Начальный импульс.
27. Поражающие факторы, возникающие в результате аварийных взрывов и их воздействие.
28. Понятие ударной волны. Форма ударной волны. Параметры, характеризующие воздушную ударную волну.
29. Изменение избыточного давления в фронте ударной волны.
30. Понятие взрывчатых веществ. Горение взрывчатых веществ и меры пожарной безопасности при обращении со взрывчатыми веществами.
31. Физико-химические характеристики взрывчатых веществ.
32. Чувствительность взрывчатых веществ.
33. Условия устойчивого распространения детонации и детонационная способность взрывчатых веществ. Канальный эффект.
34. Параметры взрывчатого превращения.
35. Баланс энергии и формы работы взрыва
36. Контроль за накоплением горючих газов и паров. Аварийное вентилирование помещений. Взрывозащита.
37. Взрывоподавление.
38. Правила обращения со взрывчатыми веществами. Способы уничтожения взрывоопасных веществ.
39. Категорий помещений и зданий по взрыво- и пожароопасности.
40. Показателей пожарной опасности веществ.

**Формы контроля позволяющие оценить сформированность компетенций по дисциплине  
«Теория горения и взрыва»**

№	Контролируемые разделы дисциплины	Компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Раздел 1. Физико-химические основы горения. Характеристики горения.	ОК-11; ПК-17	Контрольный письменный опрос
2.	Раздел 2. Самовоспламенение и распространение пламени.	ОК-11; ПК-17	Контрольный письменный опрос
3.	Раздел 3. Виды пожаров и процессы на пожаре	ОК-11; ПК-17	Контрольный письменный опрос
4.	Раздел 4. Взрыв и его разновидности. Основные понятия о взрывчатых веществах	ОК-11; ПК-17	Контрольный письменный опрос
5.	Раздел 5. Обеспечение пожаро- и взрывобезопасности	ОК-11; ПК-17	Контрольный письменный опрос

**Задания для подготовки к экзамену**

**ОК-11** - способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций.

**Знать:** методы исследования окружающей среды для выявления ее возможностей; физико-химическую природу явлений горения и взрыва;

*Перечень вопросов:*

1. Физико-химические основы процесса горения. Основные понятия о горении.
2. Процессы (физический и химический), происходящие при горении.
3. Направления использования процесса горения.
4. Условия возникновения горения.
5. Виды горения. Гомогенное и гетерогенное горение.
6. Ламинарный и турбулентный режимы горения.
7. Тепловая, диффузионная и цепная теория горения.
8. Теплопередача. Температурный режим пожара.
9. Выделение энергии в процессе горения. Продукты сгорания.
10. Процесс самовозгорания.
11. Тепловое и цепное самовоспламенение. Критерии воспламенения.
12. Пламя, виды пламени.
13. Фронт пламени: структура и перемещение.
14. Механизм смесеобразования затопленных струй.
15. Пламена естественных пожаров. Скорость горения.
16. Понятие пожара. Параметры и классификация пожара.
17. Открытые и внутренние пожары, общие закономерности их развития.
18. Расчет параметров пожара. Факторы развития процессов горения.
19. Зоны и стадии пожара.
20. Показатели пожаро- и взрывоопасности веществ и материалов.
21. Определение категорий помещений и зданий по взрыво- и пожароопасности.
22. Понятие взрыва. Физический, химический и тепловой взрывы.
23. Классификация взрывов по плотности вещества. Детонация.
24. Возбуждение взрыва. Начальный импульс.
25. Поражающие факторы, возникающие в результате аварийных взрывов и их воздействие.

26. Понятие ударной волны. Форма ударной волны. Параметры, характеризующие воздушную ударную волну.

27. Изменение избыточного давления в фронте ударной волны.

28. Баланс энергии и формы работы взрыва.

**Уметь:** абстрактно и критически мыслить при проведении анализа изменения параметров горения в зависимости от различных факторов; исследовать окружающую среду и анализировать изменения параметров горения в зависимости от условий протекания процесса возникновения и развития горения, определять основные характеристики горения; рассчитывать температуру горения, объем воздуха, необходимый для горения, давление взрыва.

*Примеры типовых заданий:*

1. Проанализировать горение в кислороде и в воздухе пропана  $C_3H_8$ , глицерина  $C_3H_8O_3$ , аммиака  $NH_3$ , сероуглерода  $CS_2$ , составив уравнения реакций горения.

2. Рассчитать теоретический объем воздуха, необходимый для полного сгорания 1 кг диэтилового эфира  $C_2H_5OC_2H_5$ , учитывая параметры при которых протекает процесс горения: при температуре  $10^{\circ}C$ , давлении 1,2 атм.

3. Какой объем воздуха необходим для полного сгорания 50 кг ацетона  $CH_3COCH_3$  при температуре  $23^{\circ}C$  и давлении 95 кПа. Если горение протекало с коэффициентом избытка воздуха 1,2?

4. Определить объем воздуха, необходимого для полного сгорания 3 кг каменного угля следующего состава (в % объемных): С – 67,5%, Н- 4,5%, О – 6,4%, S – 1,6%, N -2,5 %, зола – 10,9%, влага – 7%. Горение протекает при  $\alpha = 1,5$ . Температура воздуха  $27^{\circ}C$ , давление 760 мм рт.ст.

5. Определить объем воздуха, необходимого для полного сгорания  $10\text{ м}^3$  доменного газа следующего состава (в % объемных): оксид углерода (II)  $CO$  – 27 %, водород  $H_2$  – 3 %, углекислый газ  $CO_2$  – 13 %, метан  $CH_4$  – 1 %, азот  $N_2$  – 56 %. Горение протекает при  $\alpha = 1,3$ .

6. Определить объем и состав в объемных % продуктов горения, образовавшихся при сгорании 3 кг бензола  $C_6H_6$ . Температура  $20^{\circ}C$ , давление 770 мм рт.ст., коэффициент избытка воздуха  $\alpha = 1,4$ .

7. Определять одну из основных характеристик горения - коэффициент горючести анилина  $C_6H_5NH_2$  и хлорной кислоты  $HClO_4$ .

8. Определять одну из основных характеристик горения – характер свечения пламени метанола  $HCOH$ , фенола  $C_6H_5OH$  и пентанола  $C_5H_{11}OH$ .

9. Вычислить действительную температуру горения анилина  $C_6H_5NH_2$ , если потери тепла излучением составляют 20%, а горение протекает с коэффициентом избытка воздуха 1,1.

10. Вычислить действительную температуру горения горючего сланца следующего состава: С – 35%; Н – 5%; О – 10%; S – 4%; N – 1%; W – 15%; зола – 30%. Потери тепла излучением составляют 10%, а горение протекает с коэффициентом избытка воздуха 1,2. Условия нормальные.

**Навык и (или) опыт деятельности:** принятия нестандартных решений и разрешения проблемных ситуаций во время пожара, используя меры защиты от пожаров, способы и приемы прекращения горения и тушения пожаров, способы взрывозащиты.

*Примеры типовых заданий:*

1. В подвале производственного здания пожар. Примите решение – какие огнетушащие вещества, способы и приемы прекращения горения и тушения пожаров необходимо применить. Ответ обоснуйте.

2. В производственном цехе загорелась электроустановка. Примите решение – какие огнетушащие вещества, способы и приемы прекращения горения и тушения пожаров необходимо применить. Ответ обоснуйте.

3. В офисном помещении начался пожар. Примите решение – какие огнетушащие вещества, способы и приемы прекращения горения и тушения пожаров необходимо применить. Ответ обоснуйте.

4. На складе горючесмазочных материалов необходимо обеспечить пожаробезопасность. Примите решение – какие меры защиты следует использовать. Ответ обоснуйте.

**ПК-17** - способностью определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска.

**Знать:** методов определения опасных, чрезвычайно опасных и зон приемлемого риска; условий самовоспламенения, самовозгорания и зажигания; условий распространения пламени и природы пределов его распространения; условий перехода нормального горения во взрыв; классификацию огнетушащих веществ, способов и приемов прекращения горения.

*Перечень вопросов:*

1. Классификация огнетушащих веществ, способов и приемов прекращения горения.
2. Процесс самовозгорания.
3. Тепловое и цепное самовоспламенение. Критерии воспламенения.
4. Пламя, виды пламени.
5. Фронт пламени: структура и перемещение.
6. Механизм смесеобразования затопленных струй.
7. Пламена естественных пожаров. Скорость горения.
8. Понятие пожара. Параметры и классификация пожара.
9. Открытые и внутренние пожары, общие закономерности их развития.
10. Расчет параметров пожара. Факторы развития процессов горения.
11. Зоны и стадии пожара.
12. Показатели пожаро- и взрывоопасности веществ и материалов.
13. Определение категорий помещений и зданий по взрыво- и пожароопасности.
14. Понятие взрыва. Физический, химический и тепловой взрывы.
15. Классификация взрывов по плотности вещества. Детонация.
16. Возбуждение взрыва. Начальный импульс.
17. Поражающие факторы, возникающие в результате аварийных взрывов и их воздействие.
18. Понятие ударной волны. Форма ударной волны. Параметры, характеризующие воздушную ударную волну.
19. Изменение избыточного давления в фронте ударной волны.
20. Понятие взрывчатых веществ. Горение взрывчатых веществ и меры пожарной безопасности при обращении со взрывчатыми веществами.
21. Физико-химические характеристики взрывчатых веществ.
22. Чувствительность взрывчатых веществ.
23. Условия устойчивого распространения детонации и детонационная способность взрывчатых веществ. Канальный эффект.
24. Параметры взрывчатого превращения.
25. Баланс энергии и формы работы взрыва
26. Контроль за накоплением горючих газов и паров. Аварийное вентилирование помещений. Взрывозащита.
27. Взрывоподавление.
28. Правила обращения со взрывчатыми веществами. Способы уничтожения взрывоопасных веществ.
29. Категорий помещений и зданий по взрыво- и пожароопасности
30. Показателей пожарной опасности веществ.

**Уметь:** определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска, путем расчета максимального и избыточного давления взрыва, расчета радиуса зон разрушения, определения категорий помещений и зданий по взрыво- и пожароопасности, определения показателей пожарной опасности веществ.

*Примеры типовых заданий:*



1. Вычислить максимальное давление взрыва смеси гексана  $C_6H_{14}$  с воздухом, если начальное давление 101,3кПа, начальная температура 273<sup>0</sup>К, температура взрыва 2355<sup>0</sup>К.

2. Вычислить избыточное давление взрыва в помещении, где обращается толуол. Данные для расчета. Характеристика горючего вещества: толуол  $C_6H_5CH_3$  – метилбензол; температура вспышки  $t_{всп} = -5^0C$ ; нижний концентрационный предел распространения пламени НКПР = 1,21%; константы уравнения Антуана:  $A = 6,0507$ ;  $B = 1328,17$ ;  $C = 217,713$ ; плотность жидкости  $\rho_{ж} = 867 \text{ кг/м}^3$ ; максимальное давление взрыва паров толуола  $P_{МАХ} = 634 \text{ кПа}$ . Характеристика помещения: длина  $l = 18\text{м}$ ; ширина  $b = 12\text{м}$ ; высота  $h = 6\text{м}$ ; температура воздуха в помещении 25<sup>0</sup>С. Характеристика оборудования и параметры технологического процесса: объем аппарата  $V_{ап} = 0,05\text{м}^3$ ; степень заполнения аппарата жидкостью  $\epsilon = 0,85$ ; температура жидкости в аппарате 40<sup>0</sup>С; скорость воздушного потока в помещении 0,1м/с. В результате аварийной ситуации аппарат полностью разрушен, вся жидкость поступила в помещение. Испарение жидкости происходило в течение 1 часа.

3. Определить радиус зон разрушения в помещении, где произошло разрушение аппарата с толуолом (см. условия предыдущей задачи).

4. В производственном помещении находится аппарат с бензолом  $C_6H_6$ . Масса жидкости в аппарате 20кг. В результате аварии аппарат разрушен и жидкость поступила в помещение и полностью испарилась. Вычислить тротиловый эквивалент взрыва паровоздушной смеси. Теплота сгорания бензола составляет 3169,4 кДж/моль.

5. В помещении покрасочной камеры автосервиса в промывочном аппарате находится бачок с растворителем – 650 емкостью 10 литров. Рассмотрим вариант аварии разгерметизация бака с растворителем м вы-текание 10л растворителя – 650. Растворитель-650 состоит из 50% - ксилола; 30% - бутанола, 20% - этилцеллозоля. Берем для расчета 10л ксилола ( $C_8H_{10}$ ). Определить категорию помещения по взрыво- и пожароопасности, произведя расчет избыточного давления.

**Навык и (или) опыт деятельности:** определения опасных, чрезвычайно опасных зон, зон приемлемого риска, путем расчета максимального и избыточного давления взрыва, расчета радиуса зон разрушения, определения категорий помещений и зданий по взрыво- и пожароопасности, определения показателей пожарной опасности веществ.

*Примеры типовых заданий:*

1. Вычислить максимальное давление взрыва смеси гексана  $C_6H_{14}$  с воздухом, если начальное давление 101,3кПа, начальная температура 273<sup>0</sup>К, температура взрыва 2355<sup>0</sup>К.

2. Вычислить избыточное давление взрыва в помещении, где обращается толуол. Данные для расчета. Характеристика горючего вещества: толуол  $C_6H_5CH_3$  – метилбензол; температура вспышки  $t_{всп} = -5^0C$ ; нижний концентрационный предел распространения пламени НКПР = 1,21%; константы уравнения Антуана:  $A = 6,0507$ ;  $B = 1328,17$ ;  $C = 217,713$ ; плотность жидкости  $\rho_{ж} = 867 \text{ кг/м}^3$ ; максимальное давление взрыва паров толуола  $P_{МАХ} = 634 \text{ кПа}$ . Характеристика помещения: длина  $l = 18\text{м}$ ; ширина  $b = 12\text{м}$ ; высота  $h = 6\text{м}$ ; температура воздуха в помещении 25<sup>0</sup>С. Характеристика оборудования и параметры технологического процесса: объем аппарата  $V_{ап} = 0,05\text{м}^3$ ; степень заполнения аппарата жидкостью  $\epsilon = 0,85$ ; температура жидкости в аппарате 40<sup>0</sup>С; скорость воздушного потока в помещении 0,1м/с. В результате аварийной ситуации аппарат полностью разрушен, вся жидкость поступила в помещение. Испарение жидкости происходило в течение 1 часа.

3. Определить радиус зон разрушения в помещении, где произошло разрушение аппарата с толуолом (см. условия предыдущей задачи).

4. В производственном помещении находится аппарат с бензолом  $C_6H_6$ . Масса жидкости в аппарате 20кг. В результате аварии аппарат разрушен и жидкость поступила в помещение и полностью испарилась. Вычислить тротиловый эквивалент взрыва паровоздушной смеси. Теплота сгорания бензола составляет 3169,4 кДж/моль.

5. В помещении покрасочной камеры автосервиса в промывочном аппарате находится бачок с растворителем – 650 емкостью 10 литров. Рассмотрим вариант аварии разгерметизация бака с растворителем м вы-текание 10л растворителя – 650. Растворитель-650 состоит из 50% -

ксилола; 30% - бутанола, 20% - этилцеллозоля. Берем для расчета 10л ксилола ( $C_8H_{10}$ ). Определить категорию помещения по взрыво- и пожароопасности, произведя расчет избыточного давления.

### Пример экзаменационного билета по дисциплине «Теория горения и взрыва»

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ  
И РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» (ФГБОУ ВО Донской ГАУ)

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № \_\_\_

По дисциплине	Теория горения и взрыва
Факультет	БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
Направление подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность

1. Физико-химические основы процесса горения. Основные понятия о горении
2. Категорий помещений и зданий по взрыво- и пожароопасности
3. Вычислить максимальное давление взрыва смеси гексана  $C_6H_{14}$  с воздухом, если начальное давление 101,3кПа, начальная температура 273<sup>0</sup>К, температура взрыва 2355<sup>0</sup>К.

Утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_ Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Экзаменатор \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

### Оценочные средства закрытого и открытого типа для целей текущего контроля и промежуточной аттестации

*ОК-11- способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций*

#### Задания закрытого типа:

#### 1. Установите соответствие между характером свечения пламени и содержанием углерода в горючем веществе:

	Содержание углерода в горючем веществе, %		Характер свечения пламени
1	<50	а)	Пламя яркое, коптящее
2	<75	б)	Пламя яркое, не коптящее
3	>50	в)	Пламя бесцветное или голубоватое

Правильный ответ: 1- в, 2 –б, 3 - а

#### 2. Установите соответствие между видом температуры горения и ее определением:

1	Теоретическая	а)	это температура полного сгорания смесей
---	---------------	----	---

	температура горения	любого состава (коэффициент избытка воздуха $\alpha > 1$ ) при отсутствии потерь в окружающую среду.
2	Калориметрическая температура горения	б) это температура, которая достигается при горении стехиометрической горючей смеси, с начальной температурой $273^0$ К и при отсутствии потерь в окружающую среду
3	Адиабатическая температура горения	в) это температура, при которой выделившаяся теплота горения смеси стехиометрического состава расходуется на нагрев и диссоциацию продуктов горения.
4	Действительная температура горения	г) это температура горения, достигаемая в условиях реального пожара.

*Правильный ответ: 1 – в, 2 – б, 3 – а, 4 – г*

### **3. Установите последовательность этапов расчета температуры горения:**

- а) найти среднее теплосодержание продуктов горения;
- б) рассчитывается количество тепла, пошедшего на нагрев продуктов горения;
- в) рассчитать низшую теплоту сгорания вещества;
- г) рассчитать суммарный объем продуктов горения и отдельно объем каждого компонента продуктов горения;
- д) приближенно определяем температуру горения;
- е) рассчитываем теплосодержание продуктов горения при выбранной температуре;
- ж) интерполяцией определяем температуру горения

*Правильный ответ : г, в, б, а, д, е, ж*

### **4. Установите характеристику Класса пожара А:**

- а) горение твердых веществ;
- б) горение жидких веществ;
- в) горение газообразных веществ;
- г) горение металлов.

*Правильный ответ: а*

### **5. Для возникновения горения необходимо наличие:**

- а) горючего вещества;
- б) источника зажигания;
- в) подходящего времени;
- г) окислителя.

*Правильный ответ: а, б, г*

### ***Задания открытого типа:***

**1.** \_\_\_\_\_ – это температура, при которой выделившаяся теплота горения смеси стехиометрического состава расходуется на нагрев и диссоциацию продуктов горения.

*Правильный ответ: Теоретическая температура горения*

**2.** \_\_\_\_\_ – это температура, которая достигается при горении стехиометрической горючей смеси, с начальной температурой  $273^0$  К и при отсутствии потерь в окружающую среду.

*Правильный ответ: Калориметрическая температура горения*

3. \_\_\_\_\_ – это температура горения, достигаемая в условиях реального пожара.

*Правильный ответ: Действительная температура горения*

4. В зависимости от агрегатного состояния компонентов горючей смеси (горючего вещества и окислителя) непосредственно в зоне протекания химических реакций различают два вида (режима) горения: \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.

*Правильный ответ: гомогенное, гетерогенное*

5. \_\_\_\_\_ — такое явление, когда при самой низкой температуре нагревания вещества без внешнего воздействия пламени или раскаленного тела происходит резкое увеличение скорости экзотермической реакции, приводящее к возникновению пламенного горения.

*Правильный ответ: Самовоспламенение*

6. \_\_\_\_\_ – особые группы веществ, способные к взрывчатым превращениям в результате внешних воздействий.

*Правильный ответ: Взрывчатые вещества*

7. Под \_\_\_\_\_ понимают горячее или раскаленное тело, а также электрический разряд, обладающие запасом энергии и температурой, достаточной для возникновения горения других веществ (пламя, искры, раскаленные предметы, выделяемая при трении теплота и др.).

*Правильный ответ: источником зажигания*

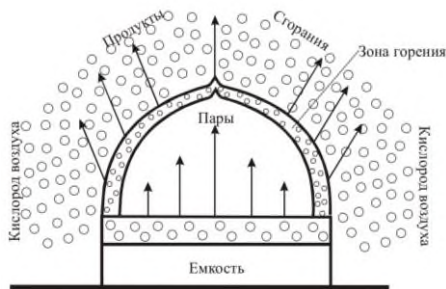
8. \_\_\_\_\_ – процесс горения, сопровождающийся выделением огромного количества теплоты при сравнительно медленном распространении зоны химической экзотермической реакции, со скоростью движения тепловой волны от 0,5 до 50м/с

*Правильный ответ: Дефлаграция*

9. Дефлаграционное горение подразделяется на \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_

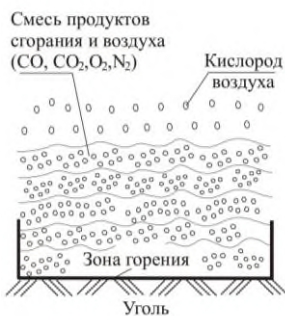
*Правильный ответ: ламинарное и турбулентное.*

10. На рисунке схематично представлено \_\_\_\_\_ горение.



*Правильный ответ: гомогенное*

11. На рисунке схематично представлено \_\_\_\_\_ горение.



*Правильный ответ: гетерогенное*

**12.** При \_\_\_\_\_ режиме горения компоненты горючей смеси попадают в зону горения бурно, образуя завихрения.

*Правильный ответ: турбулентном*

**13.** \_\_\_\_\_ самовозгорание возникает в результате самонагревания под воздействием жизнедеятельности микроорганизмов в массе вещества (материала, смеси).

*Правильный ответ: Микробиологическое*

**ПК-17 - способностью определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска**

**Задания закрытого типа:**

**1. Установите соответствие между характером свечения пламени и содержанием кислорода в горючем веществе:**

Содержание кислорода в горючем веществе, %	Характер свечения пламени
1 > 30	а) Пламя яркое, коптящее
2 Отсутствует или < 30	б) Пламя яркое, не коптящее
3 Отсутствует или < 25	в) Пламя бесцветное или голубоватое

*Правильный ответ: 1 - в, 2 - б, 3 - а*

**2. Установите соответствие между классом зоны разрушения и возможными последствиями:**

Класс зоны разрушения	Возможные последствия, характер повреждений зданий и сооружений
1 Класс 1	а) граница зоны повреждения зданий; частичное повреждение остекления;
2 Класс 2	б) разрушение перегородок и кровли зданий; повреждение стальных конструкций каркасов, ферм;
3 Класс 3	в) разрушение перекрытий промышленных зданий; разрушение промышленных стальных несущих конструкций; деформация трубопроводных эстакад;
4 Класс 4	г) разрушение стен кирпичных зданий толщиной в 1,5 кирпича; перемещение цилиндрических резервуаров; разрушение трубопроводных эстакад;
5 Класс 5	д) полное разрушение зданий с массивными стенами;

*Правильный ответ: 1 - д, 2 - г, 3 - в, 4 - б, 5 - а*

**3. Максимальное давление достигается если:**

- а) вся масса горючего, поступившего в помещение, примет участие в образовании горючей среды и полностью взорвется;
- б) помещение полностью герметично и в нем отсутствует теплоотвод через ограничивающие поверхности;

- в) горючее и окислитель в горючей среде находятся в стехиометрическом соотношении;  
г) при сгорании паровоздушной смеси.

*Правильный ответ: а, б, в*

#### **4. Установите характеристику Класса пожара Д:**

- а) горение твердых веществ;  
б) горение жидких веществ;  
в) горение газообразных веществ;  
г) горение металлов.

*Правильный ответ: г*

#### **5. Какими огнетушащими веществами рекомендуется осуществлять тушение при горении твердых веществ, сопровождаемых тлением (например, бумага, древесина, уголь, текстиль):**

- а) вода;  
б) порошки;  
в) пена;  
г) хладоны.

*Правильный ответ: а,б,г*

#### ***Задания открытого типа:***

1. Доминирующим процессом при горении является химическая реакция \_\_\_\_\_, именно она влечет появление различных физических процессов: переноса тепла, переноса реагирующих веществ, излучения и др.

*Правильный ответ: окисления*

2. Все индивидуальные вещества могут быть охарактеризованы \_\_\_\_\_, который может быть использован для приближенного вычисления температуры вспышки, а также величины нижнего концентрационного коэффициента распространения пламени.

*Правильный ответ: коэффициентом горючести.*

3. Характер свечения пламени при горении веществ зависит от \_\_\_\_\_ в веществе, главным образом, углерода, водорода, кислорода и азота.

*Правильный ответ: процентного содержания элементов*

4. \_\_\_\_\_ – это процесс быстрого физического или химического превращения вещества, сопровождающееся превращением потенциальной энергии в механическую энергию, движение или разрушение.

*Правильный ответ: взрыв (взрывное превращение)*

5. \_\_\_\_\_ - наибольшее избыточное давление, возникающее при дефлаграционном сгорании газо-, паро- или пылевоздушной смеси в замкнутом сосуде при начальном давлении смеси 101,3 кПа.

*Правильный ответ: Максимальное давление взрыва*

6. В практике при оценке устойчивости от взрыва используется величина \_\_\_\_\_, которое основным критерием, разделяющим взрывоопасные категории помещений от пожароопасных. Этот показатель, главным образом, зависит от массы вещества, которое поступает в аварийное помещение, и доли ее, принимающей участие во взрыве.

*Правильный ответ: Избыточного давления взрыва*

7. \_\_\_\_\_ – условная масса тринитротолуола (тротила), при взрыве которой выделяется столько же энергии, сколько выделится при взрыве заданного количества конкретного горючего или взрывчатого вещества.

*Правильный ответ: Тротиловый эквивалент взрыва*

8. Значения избыточного давления взрыва и тротилового эквивалента взрыва используются для расчета \_\_\_\_\_.

*Правильный ответ: зон разрушения*

9. \_\_\_\_\_ считается площадь с границами, определяемыми радиусами R, центром которой является рассматриваемый технологический блок, объект, эпицентр взрыва или наиболее вероятное место разгерметизации технологической системы.

*Правильный ответ: Зоной разрушения*

10. Под \_\_\_\_\_ понимается процесс, характеризующийся социальным и/или экономическим ущербом в результате воздействия на людей и/или материальные ценности факторов термического разложения и/или горения, развивающийся вне специального очага, а также применяемых огнетушащих веществ.

*Правильный ответ: пожаром*

11. \_\_\_\_\_ — меры, обеспечивающие взрывобезопасность оборудования для работы во взрывоопасных средах.

*Правильный ответ: взрывозащита.*

12. \_\_\_\_\_ называется вещество (материал, смесь, конструкция), способное самостоятельно гореть после удаления источника зажигания.

*Правильный ответ: Горючим*

13. \_\_\_\_\_ – взрыв вызываемый изменением физического состояния вещества, в результате которого вещество превращается в газ с высоким давлением и температурой.

*Правильный ответ: Физический взрыв*

14. Возбуждение взрывчатого превращения взрывчатых веществ называется \_\_\_\_\_.

*Правильный ответ: инициированием*

15. \_\_\_\_\_ – это горение, при котором распространение зоны химической экзотермической реакции протекает со скоростью ударной волны от нескольких сотен м/с до нескольких км/с.

*Правильный ответ: Детонация*

#### **5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений, навыка и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Теория горения и взрыва» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее

корректировке, а так же для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К текущему контролю относятся проверка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся:

- на занятиях (опрос, решение задач, деловая игра, круглый стол, тестирование (письменное или компьютерное), ответы (письменные или устные) на теоретические вопросы, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, выполнение и защита лабораторных работ, выполнение контрольных работ);

- по результатам проверки качества конспектов лекций, рабочих тетрадей и иных материалов;

- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самостоятельной работы, по имеющимся задолженностям.

#### **График контрольных мероприятий по дисциплине «Теория горения и взрыва»**

Наименование темы контрольного мероприятия	Формируемая компетенция	Этап формирования компетенции	Форма контрольного мероприятия	Дата проведения контрольного мероприятия
Раздел 1. Физико-химические основы горения. Характеристики горения.	ОК-11; ПК-17	Этап I Этап II Этап III	Контрольный письменный опрос	Практическое занятие 2 (в соответствии с расписанием)
Раздел 2. Самовоспламенение и распространение пламени.	ОК-11; ПК-17	Этап I Этап II Этап III	Контрольный письменный опрос	Практическое занятие 3 (в соответствии с расписанием)
Раздел 3. Виды пожаров и процессы на пожаре	ОК-11; ПК-17	Этап I Этап II Этап III	Контрольный письменный опрос	Практическое занятие 4 (в соответствии с расписанием)
Раздел 4. Взрыв и его разновидности. Основные понятия о взрывчатых веществах	ОК-11; ПК-17	Этап I Этап II Этап III	Контрольный письменный опрос	Практическое занятие 6 (в соответствии с расписанием)
Раздел 5. Обеспечение пожаро- и взрывобезопасности	ОК-11; ПК-17	Этап I Этап II Этап III	Контрольный письменный опрос	Практическое занятие 7 (в соответствии с расписанием)

#### **Перечень оценочных средств, используемых при изучении дисциплины «Теория горения и взрыва»**

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	Контрольный письменный опрос	<p>Дает возможность в наиболее короткий срок одновременно проверить усвоение учебного материала всеми учащимися группы, определить направления для индивидуальной работы с каждым.</p> <p>После проверки и оценки контрольных письменных работ проводится анализ результатов их выполнения, выявляются типичные ошибки и причины, вызвавшие неудовлетворительные оценки. При большом количестве однотипных ошибок, свидетельствующих о недостаточном усвоении учащимися того или иного раздела (темы), на занятиях следует провести разбор плохо усвоенного материала.</p>	Перечень вопросов



### Критерии оценки контрольных мероприятий

Контрольное мероприятие	Оценка	Достигнутый результат
Контрольный письменный опрос	отлично	студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
	хорошо	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для балла «3», но допускает 1–3 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–3 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
	удовлетворительно	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.
	неудовлетворительно	ставится, если студент обнаруживает незнание соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал или отказывается отвечать

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих положениях:

1. Периодичность проведения оценки (по каждому разделу дисциплины).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и студентами группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекс мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание. Так по каждому разделу дисциплины идет накопление знаний, на проверку которых направлены такие оценочные средства как устный опрос и подготовка докладов. Далее проводится задачное обучение, позволяющее оценить не только знания, но умения, навык и опыт применения студентов по их применению. На заключительном этапе проводится тестирование, устный опрос или письменная контрольная работа по разделу.

Промежуточная аттестация осуществляется, в конце каждого семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине в виде выставления экзаменационной оценки.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной или письменной форме.

Аттестационные испытания в форме зачета проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические занятия. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, могут допускаться на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения

#### **Критерии оценки уровня знаний студента на экзамене**

Критериями оценки ответа студента на экзамене выступают: правильность ответов на вопросы билета (верное, четкое, достаточно глубокое изложение темы, понятий, фактов, материала и т.п.); полнота и лаконичность ответа; степень использования и понимания научных источников; умение связывать теорию с практикой; решение задачи; грамотное комментирование, приведение примеров, аналогий.

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студенту, усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении, практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно, с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

#### **Порядок подготовки и проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

Действие	Сроки заочная форма	Методика	Ответственный
Выдача заданий к зачету	1 занятие	На лекциях, по интернет	Ведущий преподаватель или преподаватели, ведущие практические занятия
Консультации	в сессию	На групповой консультации	Ведущий преподаватель или преподаватели, ведущие

			практические занятия
Экзамен	в сессию	Устный опрос	Ведущий преподаватель или преподаватели, ведущие практические занятия
Формирование оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»)	на экзамене	В соответствии с критериями	Ведущий преподаватель или преподаватели, ведущие практические занятия

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература	Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС
Шапров, М. Н. Теория горения и взрыва : учебное пособие / М. Н. Шапров. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2016. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/76691">https://e.lanbook.com/book/76691</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/76691">https://e.lanbook.com/book/76691</a>
Дополнительная литература	Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС
Батурова, Г. С. Спектры пламен : учебное пособие : [16+] / Г. С. Батурова, Л. А. Кипрова ; под ред. И. А. Абдуллина ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет, Кафедра технологии изделий из пиротехнических и композиционных материалов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014. — 208 с. : табл., граф., ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=427837">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=427837</a> . — Библиогр.: с. 109-111. — ISBN 978-5-7882-1604-1. — Текст : электронный.	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=427837">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=427837</a>
Раско, С. Л. Эксплуатационная безопасность конденсированных взрывчатых веществ : учебное пособие / С. Л. Раско, А. Г. Овчаренко. — Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. — 139 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429709">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429709</a> . — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-4475-5677-8. — DOI 10.23681/429709. — Текст : электронный.	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429709">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429709</a>
Теория горения и взрыва : методические указания / составители В. Ю. Контарева [и др.]. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 56 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/148574">https://e.lanbook.com/book/148574</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/148574">https://e.lanbook.com/book/148574</a>
Керученко, Л. С. Теория горения и взрыва : учебное пособие / Л. С. Керученко, М. С. Чекусов. — Омск : Омский ГАУ, 2018. — 140 с. — ISBN 978-5-89764-709-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/105587">https://e.lanbook.com/book/105587</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/105587">https://e.lanbook.com/book/105587</a>

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых о неаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

**Методические рекомендации к практическим занятиям с практикоориентированными заданиями.**

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные опросы. В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента и оценивается по критериям, представленным в пунктах 6.4 РПД.

Выполнение индивидуальных типовых задач.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на практических занятиях, к контрольным работам, тестированию. Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены также аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим обучающимся.

В процессе работы с учебной и научной литературой обучающийся может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы, которые).

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

**Перечень лицензионного программного обеспечения**  
Windows 10 Home Get Genuine

OpenOffice Свободно распространяемое ПО

Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение

Unreal commander Свободно распространяемое ПО

Dr. Web

Yandex Browser Свободно распространяемое ПО

7-zip Свободно распространяемое ПО

Zoom, Свободно распространяемое ПО

Лаборатория ММИС «Планы»

MS Windows 7 OEM SNGL OLP NL Legalization GetGenuine wCOA

Перечень профессиональных баз данных

1) Информационно правовой портал «Гарант.ру». – Режим доступа: <https://www.garant.ru/>

2) Нормативно-техническая документация. Бесплатная база ГОСТ. – Режим доступа: <https://docplan.ru/>

#### Перечень информационных справочных систем

Наименование ресурса	Режим доступа
ЭБС «Лань». Издательство «Лань»	<a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a>
Университетская библиотека Online	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red">http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Информационно-правовая система Консорциум кодексов	<a href="https://kodeks.ru/">https://kodeks.ru/</a>
Общероссийская сеть распространения правовой информации «Консультант Плюс»	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
Профессиональная справочная система «Техэксперт: Промышленная безопасность»	<a href="https://cntd.ru/products/promishlennaya_bezopasnost#home">https://cntd.ru/products/promishlennaya_bezopasnost#home</a>
Нормативная справочно-информационная система в области пожарной безопасности (НСИС ПБ)	<a href="http://nsispb.ru/">http://nsispb.ru/</a>

### 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

**Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

**Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

**Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

**Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

**Помещение для самостоятельной работы** – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

**Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования** – укомплектовано специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания.

**Оснащенность и адрес помещений**

Наименование помещений	Адрес (местоположение) помещений
<p>Аудитория № 208 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, столы, стулья, доска магнитно-маркерная (1)).</p> <p>Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования - (проекторный экран (1); проектор (1); стенды; ноутбук (переносной)); специализированное учебное оборудование - манекен-тренажер сердечно-легочной реанимации (1) (переносной); аптечка (переносная); набор чертежных инструментов (1) (переносной); костюм защитный – манекен (1) (переносной); пирометр инфракрасный (1) (переносной); дозиметр радиоактивного фона (1)(переносной); измеритель уровня шума (1) (переносной); люксметр (1) (переносной); газоанализатор (1)(переносной); измеритель уровня электромагнитного фона (1) (переносной); средства индивидуальной защиты (противогазы (12) (переносные); самоспасатели (3) (переносные); респиратор (1 ) (переносной); костюмы защитные хлопчатобумажные (4) (переносные); шлем защитный (1 ) (переносной); компрессор (1) (переносной); комплект дыхательного аппарата ( 1) (переносной); дефибриллятор (1) (переносной); экспериментальная панель «Электробезопасность» (1) (переносной); термоанемометр (1 ) (переносной); вольтметры (3) (переносные); учебно-наглядные пособия обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин.</p> <p>Windows 10 Home Get Genuine Лицензия № 66241787 от 28.12.2015 OPEN 96248122ZZE1712; OpenOffice Свободно распространяемое ПО, лицензия Apache License 2.0, LGPL; Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Zoom Тариф Базовый Свободно распространяемое ПО, ZoomVideoCommunications, Inc.; Skype Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Unreal commander Свободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Google ChromeСвободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Dr.Web Договор № <a href="#">РГА12110020 от 25.12.2023</a> между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «КОМПАНИЯ ГЭНДАЛЬФ»; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNU Lesser General Public License; Yandex Browser Свободно распространяемое ПО; Лаборатория ММИС «Планы» Договор № <a href="#">1944-23 от 26.10.2023</a> между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «Лаборатория ММИС»</p>	<p>346493, Ростовская область, Октябрьский район, пос. Персиановский, ул. Школьная, дом №4</p>
<p>Аудитория № 209 Помещение для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованная специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, столы, стулья, доска магнитно-маркерная).</p> <p>Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования - (проекторный экран (1) (переносной); сетевой терминал (1); мониторы (5)) с возможностью подключения к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду организации, МФУ (1).</p> <p>Windows 10 Home Get Genuine Лицензия № 66159871 от 11.12.2015 OPEN 96166520ZZE1712 от Microsoft Volume Licensing Service Center; Office Standard 2007 Лицензия № 42563717 от 03.08.2007 OPEN 62544085ZZE0908 от Microsoft Volume Licensing Service Center; Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Zoom Тариф Базовый Свободно распространяемое ПО, ZoomVideoCommunications, Inc.; Skype Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Unreal commander Свободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Google ChromeСвободно распространяемое ПО, лицензия freeware; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNU Lesser General Public License; Лаборатория ММИС «Планы» Договор № <a href="#">1944-23 от 26.10.2023</a> между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «Лаборатория ММИС»</p>	<p>346493, Ростовская область, Октябрьский район, пос. Персиановский, ул. Школьная, дом №4</p>
<p>Аудитория № 210 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, столы, стулья, доска магнитно-маркерная (1)).</p> <p>Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования -</p>	<p>346493, Ростовская область, Октябрьский район, пос. Персиановский, ул. Школьная, дом</p>



Наименование помещений	Адрес (местоположение) помещений
<p>(проекторный экран (1); проектор (переносной) (1); стенды; ноутбук (переносной)); специализированное учебное оборудование - манекен-тренажер сердечно-легочной реанимации (1) (переносной); аптечка (переносная); набор чертежных инструментов (1) (переносной); костюм защитный – манекен (1) (переносной); пирометр инфракрасный (1) (переносной); дозиметр радиоактивного фона (1)(переносной); измеритель уровня шума (1) (переносной); люксметр (1) (переносной); газоанализатор (1)(переносной); измеритель уровня электромагнитного фона (1)(переносной); средства индивидуальной защиты (противогазы (12 ) (переносные); самоспасатели (3) (переносные); респиратор (1) (переносной); костюмы защитные хлопчатобумажные (4) (переносные); шлем защитный (1) (переносной); компрессор (1) (переносной); комплект дыхательного аппарата (1) (переносной); дефибриллятор (1) (переносной); экспериментальная панель «Электробезопасность» (1) (переносной); термоанемометр (1) (переносной); вольтметры (3) (переносные) ; учебно-наглядные пособия обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин.</p> <p>Windows 10 Home Get Genuine Лицензия № 66241787 от 28.12.2015 OPEN 96248122ZZE1712; OpenOffice Свободно распространяемое ПО, лицензия Apache License 2.0, LGPL; Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Zoom Тариф Базовый Свободно распространяемое ПО, ZoomVideoCommunications, Inc.; Skype Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Unreal commander Свободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Google ChromeСвободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Dr.Web Договор № <a href="#">РГА12110020 от 25.12.2023</a> между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «КОМПАНИЯ ГЭНДАЛЬФ»; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNU Lesser General Public License; Yandex Browser Свободно распространяемое ПО</p>	№4
<p>Аудитория № 212а Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованная специализированной мебелью для хранения оборудования.</p> <p>Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования - видеоплеер (1); проектор (1); медиаплеер (1); нетбук (1); МФУ (1); компьютер (1).</p> <p>Windows 10 Home Get Genuine Лицензия № 66241787 от 28.12.2015 OPEN 96248122ZZE1712; OpenOffice Свободно распространяемое ПО, лицензия Apache License 2.0, LGPL; Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Zoom Тариф Базовый Свободно распространяемое ПО, ZoomVideoCommunications, Inc.; Skype Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Unreal commander Свободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Google ChromeСвободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Dr.Web Договор № <a href="#">РГА12110020 от 25.12.2023</a> между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «КОМПАНИЯ ГЭНДАЛЬФ»; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNU Lesser General Public License; Yandex Browser Свободно распространяемое ПО; Лаборатория ММИС «Планы» Договор № <a href="#">1944-23 от 26.10.2023</a> между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «Лаборатория ММИС»</p>	346493, Ростовская область, Октябрьский район, пос. Персиановский, ул. Школьная, дом №4
<p>Аудитория № 215 Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованная специализированной мебелью для хранения оборудования (сейф (1), столы (3)).</p> <p>Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования - проектор (переносной) (1); ноутбуки (переносные) (3); специализированное учебное оборудование - приборы переносные и инструменты переносные: пирометр инфракрасный (1), дозиметр радиоактивного фона (1), измеритель уровня шума (1), люксметр (1), газоанализатор (1), измеритель уровня электромагнитного фона (1).</p> <p>Windows 10 Home Get Genuine Лицензия № 66241787 от 28.12.2015 OPEN 96248122ZZE1712; OpenOffice Свободно распространяемое ПО, лицензия Apache License 2.0, LGPL; Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Zoom Тариф Базовый Свободно распространяемое ПО, ZoomVideoCommunications, Inc.; Skype Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Unreal commander Свободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Google ChromeСвободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Dr.Web Договор № <a href="#">РГА12110020 от 25.12.2023</a> между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «КОМПАНИЯ ГЭНДАЛЬФ»; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNU Lesser General Public License; Yandex Browser Свободно распространяемое ПО; Лаборатория ММИС «Планы» Договор № <a href="#">1944-23 от 26.10.2023</a> между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «Лаборатория ММИС»</p>	346493, Ростовская область, Октябрьский район, пос. Персиановский, ул. Школьная, дом №4