

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович  
Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и  
строительства имени А.Н. Костякова  
Дата подписания: 15.07.2023 19:57:36  
Уникальный программный ключ:  
dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**  
**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
**(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

**Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства**  
**имени А.Н. Костякова**  
**Кафедра техносферной безопасности**

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова  
Д.М. Бенин   
“ 07 ” 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.08 Теория горения и взрыва**  
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 20.03.01, Техносферная безопасность

Направленность: Безопасность цифровых роботизированных технологических процессов и производств

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2022

Москва, 2022

Разработчик (и): Филиппов С.А.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_г.


Рецензент: \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность и учебного плана

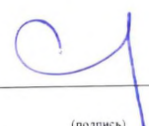
Программа обсуждена на заседании кафедры техносферной безопасности протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2022г.

И.о. заведующего кафедрой техносферной безопасности  
Борулько В.Г., д.т.н., доцент


  
(подпись)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической  
комиссии института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова  
Смирнов А.П., к.т.н., доцент

  
(подпись)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой  
техносферной безопасности  
Борулько В.Г., д.т.н., доцент

  
(подпись)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

\_\_\_\_\_  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/ ЗАНЯТИЯ.....	12
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>19</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>20</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	20
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	27
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>28</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	28
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	28
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	28
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	29
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>29</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....</b>	<b>29</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....</b>	<b>30</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .</b>	<b>31</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	31
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>31</b>

## Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины  
(Б1.О.08) «Теория горения и взрыва»

для подготовки бакалавра по направлению 20.03.01 «Техносферная  
безопасность» направленностей: «Безопасность цифровых роботизи-  
рованных технологических процессов и производств»

**Цель освоения дисциплины:** в соответствии с компетенциями по дисциплине - формирование у студентов современных научных представлений о физико-химических закономерностях процессов горения и взрыва, сопровождающих техногенную деятельность человека, а также знаний основ и содержание мероприятий, направленных на предупреждение и ликвидацию чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обусловленных взрывными явлениями и пожарами.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-6.2; УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3; ОПК-1.3; ОПК-2.1.

**Краткое содержание дисциплины:** Дисциплина включает в себя изучение общих сведений о горении: основные параметры, виды и режимы горения, физико-химические основы горения, инициацию процессов горения, материальный и тепловой балансы процессов горения, горение веществ в различном агрегатном состоянии, классификацию взрывчатых веществ и их свойства, меры техники безопасности при обращении с взрывчатыми веществами, воздействие взрыва на окружающую среду, основные способы предотвращения воспламенения горючих веществ и локализации пожаров, средства локализации и нейтрализации взрывов на предприятиях, основные способы пожаро-взрывозащиты.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 108 / 3 (часов/зач. ед.)

**Промежуточный контроль:** Экзамен

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теория горения и взрыва» является формирование у студентов современных научных представлений о физико-химических закономерностях процессов горения и взрыва, сопровождающих техногенную деятельность человека, а также знаний основ и содержание мероприятий, направленных на предупреждение и ликвидацию чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обусловленных взрывными явлениями и пожарами

Результат освоения дисциплины является приобретение студентами теоретико-прикладных знаний, которые должны проявляться в умениях проводить качественные и количественные оценки показателей горения и взрыва в техносфере, необходимые при решении проблем обеспечения безопасности.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Теория горения и взрыва» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Теория горения и взрыва» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Теория горения и взрыва» являются Химия, Безопасность жизнедеятельности, Гидрогазодинамика, Ноксология, Теплофизика, Физика.

Дисциплина «Теория горения и взрыва» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Инженерная защита населения и территорий, Принятие решений в кризисных ситуациях, Эвакуационные мероприятия в условиях ЧС, Обеспечение безопасности объектов АПК, Прогнозирование природных и техногенных чрезвычайных ситуаций.

Особенностью дисциплины является то, что она развивает формирование навыков владения профессиональной культуры безопасности, что позволяет достаточно квалифицированно осуществлять руководство мероприятиями по предупреждению чрезвычайных ситуаций.

Рабочая программа дисциплины «Теория горения и взрыва» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

## **4. Структура и содержание дисциплины**

### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.2 Уметь использовать методы саморегуляции эмоционального состояния и поведения в условиях психологического стресса	психофизиологические основы регуляции психического состояния <i>посредством применения современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Google Docs)</i>	уметь использовать методы саморегуляции эмоционального состояния в экстремальных ситуациях <i>посредством электронных ресурсов, официальных сайтов Например: <a href="https://docs.cntd.ru/">https://docs.cntd.ru/</a> <a href="https://www.mchs.gov.ru">https://www.mchs.gov.ru</a> <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> <a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a> <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a> <a href="http://novtex.ru">http://novtex.ru</a></i>	механизмом психологической устойчивости личности и способов ее формирования и поддержания <i>с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством, Zoom, Google meet и др..</i>
2.	УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.	УК-8.1 Знать классификацию и источники чрезвычайных ситуаций различного характера, причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от них.	классификацию процессов горения и пламени, типы взрывов; порядок построения рациональных систем пожаровзрывобезопасности для различных категорий объектов экономики <i>посредством применения современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Google Docs)</i>	применять полученные знания в практической деятельности по планированию мероприятий, направленных на предупреждение взрывных явлений и пожаров на объектах экономики <i>посредством электронных ресурсов, официальных сайтов Например: <a href="https://docs.cntd.ru/">https://docs.cntd.ru/</a> <a href="https://www.mchs.gov.ru">https://www.mchs.gov.ru</a> <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> <a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a></i>	навыками проведения измерений, применения теории принятия управленческих решений и методов экспертных оценок <i>с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством, Zoom, Google meet и др..</i>

					<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a> <a href="http://novtex.ru">http://novtex.ru</a>	
			<p>УК-8.2 Уметь выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций, последствия их влияния на человека и окружающую среду, оценивать вероятность их возникновения и принимать меры по их предупреждению</p>	<p>степень опасности техногенных горючих и взрывчатых веществ; способы хранения и эксплуатации горючих и взрывчатых веществ; способах определения основных характеристик горючих и взрывчатых веществ; <i>посредством применения современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Google Docs)</i></p>	<p>проводить качественные и количественные оценки показателей горения и взрыва в техносфере, необходимые при решении проблемы безопасности <i>посредством электронных ресурсов, официальных сайтов Например: <a href="https://docs.cntd.ru/">https://docs.cntd.ru/</a> <a href="https://www.mchs.gov.ru">https://www.mchs.gov.ru</a> <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> <a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a> <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a> <a href="http://novtex.ru">http://novtex.ru</a></i></p>	<p>методами расчета основных параметров и критериев, характеризующих горючесть и детонационные свойства различных веществ и материалов <i>с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством, Zoom, Google meet и др..</i></p>
			<p>УК-8.3 Владеть методами прогнозирования возникновения чрезвычайных ситуаций различного характера и навыками поддержания безопасных условий жизнедеятельности</p>	<p>содержание мероприятий пожаровзрывозащиты, направленных на предупреждение и ликвидацию ЧС, организацию их проведения <i>посредством применения современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Google Docs)</i></p>	<p>оценивать последствия аварий на объектах экономики, связанных с пожарами и взрывными явлениями, делать выводы и обосновывать решения по их ликвидации <i>посредством электронных ресурсов, официальных сайтов Например: <a href="https://docs.cntd.ru/">https://docs.cntd.ru/</a> <a href="https://www.mchs.gov.ru">https://www.mchs.gov.ru</a> <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> <a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a> <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a> <a href="http://novtex.ru">http://novtex.ru</a></i></p>	<p>мероприятиями по предупреждению и ликвидации последствий аварий и катастроф природного и антропогенного характера; методами защиты среды обитания <i>с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством, Zoom, Google meet и др..</i></p>

3.	ОПК-1	Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	ОПК-1.3 Владение техникой и технологиями в области техносферной безопасности с учетом современных тенденций их развития	методику расчетов процессов горения и взрыва; методику определения параметров зон разрушения при пожарах и взрывах <i>посредством применения современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Google Docs)</i>	рассчитывать и оценивать тепловые эффекты горения и взрыва и пожароопасность различных процессов; рассчитывать объем и состав продуктов горения, теплоту сгорания и температуру горения и взрыва <i>посредством электронных ресурсов, официальных сайтов Например: <a href="https://docs.cntd.ru/">https://docs.cntd.ru/</a> <a href="https://www.mchs.gov.ru">https://www.mchs.gov.ru</a> <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> <a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a> <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a> <a href="http://novtex.ru">http://novtex.ru</a></i>	методами анализа изменения параметров горения в зависимости от различных факторов <i>с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством, Zoom, Google meet и др..</i>
4.	ОПК-2	Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления	ОПК-2.1 Знание принципов культуры безопасности и риск-ориентированного мышления, а также вопросов безопасности человека и сохранения окружающей среды в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности	критические условия технологических процессов и производств поражающие факторы пожаров и взрывов; <i>посредством применения современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Google Docs)</i>	пользоваться нормативно-технической документацией по вопросам пожаро- и взрывобезопасности <i>посредством электронных ресурсов, официальных сайтов Например: <a href="https://docs.cntd.ru/">https://docs.cntd.ru/</a> <a href="https://www.mchs.gov.ru">https://www.mchs.gov.ru</a> <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> <a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a> <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a> <a href="http://novtex.ru">http://novtex.ru</a></i>	навыками для адекватной качественной оценки процессов горения и взрыва в конкретных технологических условиях <i>с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством, Zoom, Google meet и др..</i>



Таблица 2а

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего	В т.ч. по семестрам
		№ 4
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>52.4</b>	<b>52.4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>52.4</b>	<b>52.4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34	34
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0.4	0.4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>55.6</b>	<b>55.6</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	31	31
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24.6	24.6
Вид промежуточного контроля:		Экзамен

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3а

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего	ПКР всего	
Раздел 1 «Виды и классификация процессов горения. Физико-химические основы горения»	20	4	8	-	8
Раздел 2 «Показатели пожаровзрывоопасности веществ»	22	4	10	-	8
Раздел 3 «Оценка и обеспечение пожарной безопасности объектов экономики»	20	4	8	-	8
Раздел 4 «Оценка и обеспечение взрывобезопасности объектов экономики»	19	4	8	-	7
<i>Консультации перед экзаменом</i>	2	-	-	2	-
<i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0.4	-	-	0.4	-
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24.6	-	-	-	24.6
<b>Всего за 4 семестр</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>2.4</b>	<b>55.6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>2.4</b>	<b>55.6</b>

## **Раздел 1 Виды и классификация процессов горения. Физико-химические основы горения**

### **Тема 1.1. Общие сведения о процессах горения**

Общие сведения о процессах горения. Сущность теории горения и взрыва. Основные понятия горения и взрыва. Историческая справка теории горения и взрыва. Основные параметры, виды и режимы горения. Описание процессов горения с позиций молекулярно-кинетической теории газов. Материальный и тепловой балансы процесса горения. Характеристика воздуха как окислительной среды, необходимой для осуществления процессов горения. Характеристика продуктов горения. Теплота и температура горения.

### **Тема 1.2 Условия возникновения и развития процессов горения.**

Теория цепного самовоспламенения горючих веществ. Теория теплового самовоспламенения горючих веществ. Температура самовоспламенения. Методы расчёта температуры самовоспламенения. Самовоспламенение аэрозолей и твёрдых горючих веществ. Самовозгорание веществ и материалов. Вынужденное воспламенение (зажигание). Концентрационная область вынужденного воспламенения.

### **Тема 1.3. Классификация горения и взрыва.**

ГОСТ 12.1.044-89 ССБТ. Классификация веществ и материалов по способности к горению (горючести). Классификация в зависимости от количественного соотношения горючего и окислителя. Классификация процессов горения. Схемы устройств с горением в стационарном режиме. Горение и окисление. Понятие о кинетическом и диффузионном горении. Схема процесса горения паров или газов. Схема распространения пламени в горючей смеси. Примеры диффузионного горения. Дефлаграционное и детонационное горение. Основы теории цепных реакций. Термическое разложение твёрдых материалов. Механизм выгорания твёрдых веществ. Горение металлов.

## **Раздел 2 Показатели пожаровзрывоопасности веществ**

### **Тема 2.1 Пожаровзрывоопасность веществ и материалов.**

Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Общие показатели для горючих веществ и видов горения. Общими показателями для любых веществ и видов. Условия применения горючего. Виды и области применения пожаровзрывоопасности веществ в воздушной среде. ГОСТ 12.1.044–89 ССБТ «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения». Показатели взрывопожароопасности газо-, паро- и пылевоздушных смесей. Показатели пожароопасности твердых компактных и пылевидных веществ.

### **Тема 2.2 Виды и особенности взрывов.**

Виды физических взрывов. Параметры воздушных ударных волн взрывов. Расчет избыточного давления, удельного импульса, длительности фазы сжатия. Классификация взрывчатых веществ. Особенности индивидуальных взрывчатых веществ и 10 взрывчатых составов. Режимы взрывчатых превращений. Особенности возникновения и развития процесса детонации, его параметры. Свойства горючих газов, источники их выделения. Фугасность, бризантность и метательная способность взрывчатых веществ. Предприятия, на которых возможно образование опасных концентраций газов. Треугольник взрываемости горючих газов. Режимы воспламенения газопылевоздушных смесей. Способы предотвращения образования взрывоопасных скоплений горючих газов и пыли.

### **Тема 2.3** Динамика внутренних пожаров

Динамика внутренних пожаров. Тепловой баланс внутреннего пожара. Газообмен на внутреннем пожаре. Методы расчета материального баланса при горении топлива в среде воздуха. Расчет количества воздуха, необходимого для горения. Расчет количества и состава продуктов горения. Методы расчета теплового баланса процесса горения газообразных, жидких и твердых топлив. Расчет теоретической температуры горения. Погасание пламени (прекращение горения). Концентрационные пределы распространения пламени. Затухание пламени в узких каналах.

## **Раздел 3 Оценка и обеспечение пожарной безопасности объектов экономики**

### **Тема 3.1** Пожароопасность на объектах и в организациях.

Пожарная опасность веществ. Категории зданий и помещений по взрывопожарной и пожарной опасности. Огнестойкость строительных конструкций и зданий. Меры пожарной профилактики. Поражающие факторы и последствия пожара. Показатели пожароопасности жидкостей. Защита от образования горючей среды внутри резервуаров и емкостей. Безопасные температурные условия хранения. Ликвидация паровоздушного пространства. Снижение мощности выброса паровоздушной смеси. Ограничение количества ЛВЖ и ГЖ. Защита от последствий аварийных ситуаций. Обнаружение и ликвидация аварийной загазованности. Нормирование и регламентация размеров зон пожароопасных концентраций.

**Тема 3.2** Система обеспечения пожарной безопасности на объектах и в организациях.

Пожарная профилактика на объектах. Организационно–технические мероприятия по обеспечению ПБ на объектах. Порядок обучения работников организаций мерам ПБ. Ответственность за нарушение требований ПБ. Порядок действий работников организаций при пожаре. Системы оповещения людей о пожаре. Знаки ПБ. Системы пожарной сигнализации. Требования к

системам автоматического пожаротушения. Классификация установок пожаротушения. Пожарная техника: боевая одежда и снаряжение пожарных, пожарные насосы, пожарные рукава и гидравлическое оборудование, огнетушители, пожарные автомобили. Защита производственных коммуникаций от распространения огня. Последствия упущений при проектировании и строительстве производств

#### **Раздел 4 Оценка и обеспечение взрывобезопасности объектов экономики**

**Тема 4.1** Общая схема анализа возникновения и развития взрывных явлений.

Взрывозащита технологического оборудования. Причины возникновения взрывных явлений на объекте экономики. Ударная волна и детонация. Опасности технологических линий производства ЛВЖ. Меры безопасности при производстве ЛВЖ. Расчет избыточного давления во фронте ударной волны при взрывах ГВС и ПВС. Порядок расчета последствий взрывов ГВС и ПВС. Порядок оценки последствий взрывных явлений на объектах по хранению и переработке конденсированных ВВ.

**Тема 4.2.** Взрывобезопасность при хранении и перевозках.

Сооружения для хранения ВВ. Устройство и эксплуатация складов. Планирование и организация работ по хранению ВВ и СВ. Расчет безопасных расстояний при хранении. Определение расстояний, безопасных по действию ударной воздушной волны при взрывах. Определение сейсмически безопасных расстояний при взрывах. Определение расстояний, безопасных по действию ядовитых газов при взрыве зарядов. Определение безопасных расстояний по передаче детонации. Требования руководящих документов к перевозке. Порядок перевозки ЛВЖ, ВВ и СВ автомобильным, железнодорожным и воздушным транспортом. Оборудование техники для перевозки защитой и спецсигналами. Охрана при перевозке. Требования к маршрутам. Меры безопасности при перевозке. Порядок выдачи ВВ и СВ.

#### **4.3 Лекции/практические занятия**

Таблица 4

##### **Содержание лекций /практических занятий и контрольные мероприятия**

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов
1.	<b>Раздел 1. Виды и классификация процессов горения. Физико-химические основы горения</b>				<b>12</b>
	Тема 1 Общие сведения о процессах горения	Лекция № 1 Сущность теории горения и взрыва	УК-8.1		2
		Практическая работа № 1 Основные параметры, виды и	УК-8.1, УК-8.3, ОПК-1.3	Устный опрос	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов
		режимы горения. <i>Google Jamboard, Word, Power Point, Pictochart</i> и др., осуществления коммуникации посредством, <i>Zoom, Google meet</i> , связь через <i>e-mail, whatsApp</i> , а также консультации посредством личного кабинета в ЭОИС ВУЗа и др			
		Практическая работа № 2 Материальный и тепловой балансы процесса горения. <i>Google Jamboard, Word, Power Point, Pictochart</i> и др., осуществления коммуникации посредством, <i>Zoom, Google meet</i> , связь через <i>e-mail, whatsApp</i> , а также консультации посредством личного кабинета в ЭОИС ВУЗа и др	УК-8.2, ОПК-2.1	Устный опрос	2
	Тема 2. Условия возникновения и развития процессов горения	Лекция № 2 Условия возникновения и развития процессов горения	УК-6.2, УК-8.2, ОПК-2.1		2
	Тема 3. Классификация горения и взрыва	Практическая работа № 3-4 Классификация горения и взрыва <i>Google Jamboard, Word, Power Point, Pictochart</i> и др., осуществления коммуникации посредством, <i>Zoom, Google meet</i> , связь через <i>e-mail, whatsApp</i> , а также консультации посредством личного кабинета в ЭОИС ВУЗа и др	УК-8.1, ОПК-1.3	Устный опрос	4
2.	<b>Раздел 2. Показатели пожаровзрывоопасности веществ</b>				<b>14</b>
	Тема 1 Пожаровзрывоопасность веществ и материалов	Лекция № 3 Пожаровзрывоопасность веществ и материалов	УК-8.1, ОПК-1.3		2
	Тема 1 Пожаровзрывоопасность веществ и материалов	Практическая работа № 5 Виды и области применения пожаровзрывоопасности веществ в воздушной среде. <i>Google Jamboard, Word,</i>	УК-6.2, ОПК-2.1	Устный опрос	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов
		<i>Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством, Zoom, Google meet, связь через e-mail, whatsApp, а также консультации посредством личного кабинета в ЭОИС ВУЗа и др</i>			
	Тема 2 Виды и особенности взрывов	Лекция № 4 Виды и особенности взрывов	УК-8.1, ОПК-1.3		2
		Практическая работа № 6 Особенности возникновения и развития процесса детонации, его параметры. <i>Google Jamboard, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством, Zoom, Google meet, связь через e-mail, whatsApp, а также консультации посредством личного кабинета в ЭОИС ВУЗа и др</i>	УК-8.1, ОПК-1.3, ОПК-2.1	Устный опрос	2
	Тема 3 Динамика внутренних пожаров	Практическая работа № 7 Динамика внутренних пожаров <i>Google Jamboard, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством, Zoom, Google meet, связь через e-mail, whatsApp, а также консультации посредством личного кабинета в ЭОИС ВУЗа и др</i>	УК-6.2, УК-8.3	Устный опрос	2
		Практическая работа № 8-9 Методы расчета материального и теплового баланса процесса горения <i>Google Jamboard, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством, Zoom, Google meet, связь через e-mail, whatsApp, а также консультации посредством личного кабинета в ЭОИС ВУЗа и др</i>	УК-8.2	Устный опрос Контрольная работа	4
3.	<b>Раздел 3. Оценка и обеспечение пожарной безопасности объектов экономики</b>				<b>12</b>

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов
	Тема 1 Пожароопасность на объектах и в организациях	Лекция № 5 Пожароопасность на объектах и в организациях	УК-6.2, УК-8.3		2
		Практическая работа № 10 Категории зданий и помещений по взрывопожарной и пожарной опасности. <i>Google Jamboard, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством, Zoom, Google meet, связь через e-mail, whatsApp, а также консультации посредством личного кабинета в ЭОИС ВУЗа и др</i>	УК-8.1, УК-8.3	Устный опрос	2
		Практическая работа № 11 Обнаружение и ликвидация аварийной загазованности <i>Google Jamboard, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством, Zoom, Google meet, связь через e-mail, whatsApp, а также консультации посредством личного кабинета в ЭОИС ВУЗа и др</i>	УК-8.2, ОПК-1.3	Устный опрос	2
	Тема 2 Система обеспечения пожарной безопасности на объектах и в организациях.	Лекция № 6 Организационно–технические мероприятия по обеспечению ПБ на объектах.	УК-6.2, УК-8.3, ОПК-2.1		2
		Практическая работа № 12 Порядок действий работников организаций при пожаре <i>Google Jamboard, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством, Zoom, Google meet, связь через e-mail, whatsApp, а также консультации посредством личного кабинета в ЭОИС ВУЗа и др</i>	УК-8.2, ОПК-1.3	Устный опрос	2
		Практическая работа № 13 Защита производственных коммуникаций от распространения огня. <i>Google Jamboard, Word,</i>	УК-8.2, УК-8.3	Устный опрос	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов
		<i>Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством, Zoot, Google meet, связь через e-mail, whatsApp, а также консультации посредством личного кабинета в ЭОИС ВУЗа и др</i>			
4	<b>Раздел 4. Оценка и обеспечение взрывобезопасности объектов экономики</b>				<b>12</b>
	Тема 1 Общая схема анализа возникновения и развития взрывных явлений	Лекция №7 Причины возникновения взрывных явлений на объекте экономики.	УК-8.1, УК-8.2		2
		Практическая работа № 14 Расчет избыточного давления во фронте ударной волны при взрывах ГВС и ПВС. <i>Google Jamboard, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством, Zoot, Google meet, связь через e-mail, whatsApp, а также консультации посредством личного кабинета в ЭОИС ВУЗа и др</i>	УК-8.2, УК-8.3, ОПК-2.1	Устный опрос	2
		Практическая работа № 15 Порядок оценки последствий взрывных явлений на объектах по хранению и переработке конденсированных ВВ. <i>Google Jamboard, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством, Zoot, Google meet, связь через e-mail, whatsApp, а также консультации посредством личного кабинета в ЭОИС ВУЗа и др</i>	УК-8.1, УК-8.2, ОПК-2.1	Устный опрос	2
	Тема 2 Взрывобезопасность при хранении и перевозках	Лекция №8 Взрывобезопасность при хранении и перевозках	УК-8.2, УК-8.3, ОПК-2.1		2
		Практическая работа № 16 Планирование и организация работ по хранению ВВ и СВ. <i>Google Jamboard, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуника-</i>	УК-8.2, УК-8.3, ОПК-2.1	Устный опрос	2



№ п/п	Название раздела, те- мы	№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов
		<i>ции посредством, Zoot, Google meet, связь через e-mail, whatsApp, а также консультации посредством личного кабинета в ЭОИС ВУЗа и др</i>			
		Практическая работа № 17 Порядок перевозки ЛВЖ, ВВ и СВ автомобильным, железнодорожным и воздушным транспортом <i>Google Jamboard, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством, Zoot, Google meet, связь через e-mail, whatsApp, а также консультации посредством личного кабинета в ЭОИС ВУЗа и др</i>	УК-8.2, УК-8.3, ОПК-2.1	Устный опрос Контрольная работа	2

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1 Виды и классификация процессов горения. Физико-химические основы горения</b>		
1.	Тема 1 Общие сведения о процессах горения	Цепные реакции в техносфере. Самовоспламенение топливо-воздушных смесей. Критические условия воспламенения. Период индукции при адиабатных условиях и при наличии теплотеря. (УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, ОПК-1.3, ОПК-2.1)
2.	Тема 2 Условия возникновения и развития процессов горения	Расчета выбросов от источников горения при разливе нефтепродуктов на различных типах подстилающей поверхности. Лесной пожар: основные понятия и определения. возникновения и развития лесных пожаров (низовых, верховых, торфяных). Лесопожарный риск, методология оценки (УК-6.2, УК-8.2, ОПК-2.1)
3.	Тема 3 Классификация горения и взрыва	Категории помещений по пожарной опасности. Экологические проблемы, связанные с процессами горения в техносфере. (УК-8.1, ОПК-1.3)
<b>Раздел 2 Показатели пожаровзрывоопасности веществ</b>		
4.	Тема 1 Пожаровзрывоопасность веществ и материалов	Техническое обслуживание взрывозащищенного электрооборудования. Маркировка взрывозащиты. Молния и ее происхождение. (УК-6.2, УК-8.1, ОПК-1.3, ОПК-2.1)
5.	Тема 2 Виды и особенности взрывов	Теория горения и взрыва. Взрывозащита вида “герметизация компаундом”. Особенности применения силиконового герметика. (УК-8.1, ОПК-1.3, ОПК-2.1)
6.	Тема 3 Динамика внутренних пожаров	Меры пожарной профилактики и пожарной безопасности. Первичные средства пожаротушения. Основные требования к огнетушителям. Порошковые огнетушители. Достоинства и недостатки. Углекислотные огнетушители. Достоинства и недостатки. Хладоновые огнетушители. Достоинства и недостатки. (УК-6.2, УК-8.2, УК-8.3)
<b>Раздел 3 Оценка и обеспечение пожарной безопасности объектов экономики</b>		
7.	Тема 1 Пожароопасность на объектах и в организациях	Основные принципы исследования безопасности. Нормативно-правовая база экспертизы безопасности. Пожаровзрывозащита технических объектов. Оценка и прогнозирование пожаро- и взрывоопасных состояний технологического оборудования промышленных предприятий. (УК-6.2, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, ОПК-1.3)
8.	Тема 2 Система обеспечения пожарной безопасности на объектах и в организациях.	Требования к хранению, расположению и перезарядке огнетушителей. Пожарные автоцистерны. Автомобили насосно-рукавные пожарные. Пожарно-техническое вооружение. Средства индивидуальной защиты рук. (УК-6.2, УК-8.2, УК-8.3, ОПК-1.3, ОПК-2.1)
<b>Раздел 4 Оценка и обеспечение взрывобезопасности объектов экономики</b>		
9.	Тема 1 Общая схема анализа возникновения и развития взрывных явлений	Причины возникновения взрывных явлений на объекте экономики. Ударная волна и детонация. Взрывобезопасность при хранении. (УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, ОПК-2.1)
10.	Тема 2	Пределы воспламенения аэрозвесей. Их зависимость от мощ-

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	Взрывобезопасность при хранении и перевозках	ности источника зажигания, влажности пыли и воздуха, зольности, дисперсности пыли, начальной температуры пылевоздушной смеси. (УК-8.2, УК-8.3, ОПК-2.1)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Основные параметры, виды и режимы горения	ПЗ Тематическая дискуссия
2.	Материальный и тепловой балансы процесса горения	ПЗ Тематическая дискуссия
3.	Виды и области применения пожаровзрывоопасности веществ в воздушной среде	ПЗ Тематическая дискуссия
4.	Особенности возникновения и развития процесса детонации, его параметры	ПЗ Тематическая дискуссия
5.	Методы расчета материального и теплового баланса процесса горения	ПЗ Решение типовых задач
6.	Категории зданий и помещений по взрывопожарной и пожарной опасности	ПЗ Тематическая дискуссия
7.	Обнаружение и ликвидация аварийной загазованности	ПЗ Тематическая дискуссия
8.	Порядок действий работников организаций при пожаре	ПЗ Тематическая дискуссия
9.	Расчет избыточного давления во фронте ударной волны при взрывах ГВС и ПВС.	ПЗ Решение типовых задач
10.	Порядок оценки последствий взрывных явлений на объектах по хранению и переработке конденсированных ВВ.	ПЗ Тематическая дискуссия
11.	Планирование и организация работ по хранению ВВ и СВ.	ПЗ Тематическая дискуссия

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
12.	Порядок перевозки ЛВЖ, ВВ и СВ автомобильным, железнодорожным и воздушным транспортом	ПЗ	Тематическая дискуссия

## **6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

### **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

- 1) Примерная тематика докладов для проведения дискуссий.
- 2) Цепные реакции в техносфере.
- 3) Самовоспламенение топливо-воздушных смесей.
- 4) Критические условия воспламенения.
- 5) Период индукции при адиабатных условиях и при наличии теплопотерь.
- 6) Расчета выбросов от источников горения при разливе нефтепродуктов на различных типах подстилающей поверхности.
- 7) Лесной пожар: основные понятия и определения, возникновения и развития лесных пожаров (низовых, верховых, торфяных).
- 8) Лесопожарный риск, методология оценки.
- 9) Категории помещений по пожарной опасности.
- 10) Экологические проблемы, связанные с процессами горения в техносфере.
- 11) Техническое обслуживание взрывозащищенного электрооборудования.
- 12) Маркировка взрывозащиты.
- 13) Молния и ее происхождение.
- 14) Теория горения и взрыва.
- 15) Взрывозащита вида “герметизация компаундом”.
- 16) Особенности применения силиконового герметика.
- 17) Меры пожарной профилактики и пожарной безопасности.
- 18) Первичные средства пожаротушения.
- 19) Основные требования к огнетушителям.
- 20) Порошковые огнетушители. Достоинства и недостатки.
- 21) Углекислотные огнетушители. Достоинства и недостатки.
- 22) Хладоновые огнетушители. Достоинства и недостатки.
- 23) Основные принципы исследования безопасности.
- 24) Нормативно-правовая база экспертизы безопасности.
- 25) Пожаровзрывозащита технических объектов.
- 26) Оценка и прогнозирование пожаро- и взрывоопасных состояний технологического оборудования промышленных предприятий.
- 27) Требования к хранению, расположению и перезарядке огнетушителей.
- 28) Пожарные автоцистерны.

- 29) Автомобили насосно-рукавные пожарные.
- 30) Пожарно-техническое вооружение.
- 31) Средства индивидуальной защиты рук.
- 32) Причины возникновения взрывных явлений на объекте экономики.
- 33) Ударная волна и детонация.
- 34) Взрывобезопасность при хранении.
- 35) Пределы воспламенения аэрозвесей.
- 36) Зависимость воспламенения аэрозвесей от мощности источника зажигания, влажности пыли и воздуха, зольности, дисперсности пыли, начальной температуры пылевоздушной смеси.

2. Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)

### **Контрольная работа № 1 Вариант 4**

- 1) Рассчитать объём и массу воздуха, необходимого для сгорания 7 кг толуола -  $C_7H_8$ , объём и объёмный состав продуктов горения, если  $T = 283\text{ K}$ ;  $P = 101120\text{ Па}$ ,  $\alpha = 1,8$ .
- 2) Определить объём воздуха, необходимого для полного сгорания  $15\text{ м}^3$  доменного газа, имеющегося состав: 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 коэффициенте избытка воздуха  $\alpha = 1,2$ .
- 3) Рассчитать объём воздуха и объём продуктов горения при сгорания 25 кг битума, состава в %:  $C = 76,7$ ;  $H = 8,5$ ;  $S = 0,3$ ;  $N = 0,8$ ;  $O = 13,7$ . Если давление  $100096\text{ Па}$ , температура  $17^\circ\text{C}$  и коэффициент избытка воздуха 2,1.

### **Контрольная работа № 2 Вариант 1**

Задача 1. Вычислить расчетную оценку действительной температуры горения индивидуального вещества по теплоёмкостям продуктов горения, если есть потери тепла излучением  $p$ , а горение протекает с коэффициентом избытка воздуха  $\alpha$ . Стандартная энтальпия образования:  $CO_{2(g)}$  равна  $-393,7\text{ кДж/моль}$ ;  $H_2O_{(г)}$  равна  $-241,8\text{ кДж/моль}$ ; вещества составляет  $АН_f$ ,  $\text{кДж/моль}$ . Исходные данные приведены в таблице:

Вещество	$p$ , %	$\alpha$	$АН_f$ , кДж/моль
Бутан $C_4H_{10}$ (г)	30	1,2	- 126,2

Задача 2. Вычислить действительную температуру горения сложного вещества с известным элементным составом, при потерях тепла излучением  $p$  и коэффициенте избытка воздуха  $\alpha$ . Условия нормальные. Исходные данные приведены в таблице:

Вещество	Состав, %							$p$ , %	$\alpha$
	C	H	O	N	S	влага	зола		
Уголь	75,0	4,0	6,0	3,0	2,0	4,0	6,0	20	1,1

### **Контрольная работа № 3 Вариант 2**

- 1) Рассчитать стехиометрическую концентрацию глицерина  $C_3H_8O_3$  в объемных % и  $г/м^3$  при температуре  $20\text{ }^\circ\text{C}$  и давлении  $90\text{ кПа}$ .
- 2) Газоанализатор показал наличие  $0,2\%$  паров амилена  $C_5H_{10}$ . Можно ли проводить резку металла?
- 3) Рассчитать концентрационные пределы распространения пламени газа пропана  $C_3H_8$  при  $200\text{ }^\circ\text{C}$ .
- 4) Вычислить по уравнению Антуана температурные пределы распространения пламени амилового спирта, если известны следующие данные: НКПР  $1,46\%$ ; ВКПР  $8,3\%$ ; атмосферное давление - нормальное.
- 5) Определить йодное число свиного жира состава: трипальмитат -  $30\%$ , тристеарат -  $18\%$ , триолеат -  $44\%$ , трилинолеат -  $8\%$ . Сделать вывод о склонности к самовозгоранию.

### **Контрольная работа № 4 Вариант 2**

1. Рассчитать избыточное давление и импульс волны давления при взрыве баллона с пропаном объемом  $50\text{ м}^3$ , при температуре  $20\text{ }^\circ\text{C}$  на расстоянии  $60\text{ м}$  от него. Если удельная теплота горения пропана  $4,640^7\text{ Дж/кг}$ , плотность  $530\text{ кг/м}^3$ . Степень заполнения  $80\%$ .
2. Рассчитать время существования огненного шара и интенсивность теплового излучения от него на расстоянии  $300\text{ м}$  при разрыве ёмкости с горючей смесью объёмом  $600\text{ м}^3$  в очаге пожара. Степень заполнения резервуара жидкой фазы  $75\%$ , плотность горючего  $716\text{ кг/м}^3$ .
3. Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)
  1. Общие сведения о процессах горения
  2. Сущность теории горения и взрыва.
  3. Историческая справка теории горения и взрыва.
  4. Основные параметры, виды и режимы горения.
  5. Описание процессов горения с позиций молекулярно-кинетической теории газов.
  6. Материальный и тепловой балансы процесса горения.
  7. Характеристика воздуха как окислительной среды, необходимой для осуществления процессов горения.
  8. Характеристика продуктов горения.
  9. Теплота и температура горения.
  10. Условия возникновения и развития процессов горения.
  11. Теория цепного самовоспламенения горючих веществ.
  12. Теория теплового самовоспламенения горючих веществ.
  13. Температура самовоспламенения.
  14. Методы расчёта температуры самовоспламенения.

15. Самовоспламенение аэрозолей и твёрдых горючих веществ.
16. Самовозгорание веществ и материалов.
17. Вынужденное воспламенение (зажигание).
18. Концентрационная область вынужденного воспламенения.
19. Классификация горения и взрыва.
20. Классификация веществ и материалов по способности к горению (горючести).
21. Классификация в зависимости от количественного соотношения горючего и окислителя.
22. Классификация процессов горения.
23. Схемы устройств с горением в стационарном режиме.
24. Горение и окисление.
25. Понятие о кинетическом и диффузионном горении.
26. Схема процесса горения паров или газов.
27. Схема распространения пламени в горючей смеси.
28. Примеры диффузионного горения.
29. Дефлаграционное и детонационное горение.
30. Основы теории цепных реакций.
31. Термическое разложение твёрдых материалов.
32. Механизм выгорания твёрдых веществ. Горение металлов.
33. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов.
34. Общие показатели для горючих веществ и видов горения.
35. Виды и области применения пожаровзрывоопасности веществ в воздушной среде.
36. Показатели взрывопожароопасности газо-, паро- и пылевоздушных смесей.
37. Показатели пожароопасности твердых компактных и пылевидных веществ.
38. Виды и особенности взрывов.
39. Параметры воздушных ударных волн взрывов.
40. Расчет избыточного давления, удельного импульса, длительности фазы сжатия.
41. Классификация взрывчатых веществ.
42. Особенности индивидуальных взрывчатых веществ и 10 взрывчатых составов.
43. Особенности возникновения и развития процесса детонации, его параметры.
44. Свойства горючих газов, источники их выделения.
45. Фугасность, бризантность и метательная способность взрывчатых веществ.

46. Треугольник взрываемости горючих газов.
47. Режимы воспламенения газопылевоздушных смесей.
48. Способы предотвращения образования взрывоопасных скоплений горючих газов и пыли.
49. Динамика внутренних пожаров.
50. Методы расчета материального баланса при горении топлива в среде воздуха.
51. Расчет количества воздуха, необходимого для горения.
52. Методы расчета теплового баланса процесса горения газообразных, жидких и твердых топлив.
53. Расчет теоретической температуры горения.
54. Погасание пламени (прекращение горения).
55. Концентрационные пределы распространения пламени.
56. Затухание пламени в узких каналах.
57. Пожароопасность на объектах и в организациях.
58. Категории зданий и помещений по взрывопожарной и пожарной опасности.
59. Меры пожарной профилактики.
60. Поражающие факторы и последствия пожара.
61. Показатели пожароопасности жидкостей.
62. Защита от образования горючей среды внутри резервуаров и емкостей.
63. Безопасные температурные условия хранения.
64. Ликвидация паровоздушного пространства.
65. Снижение мощности выброса паровоздушной смеси.
66. Ограничение количества ЛВЖ и ГЖ.
67. Защита от последствий аварийных ситуаций.
68. Обнаружение и ликвидация аварийной загазованности.
69. Нормирование и регламентация размеров зон пожароопасных концентраций.
70. Пожарная профилактика на объектах.
71. Организационно–технические мероприятия по обеспечению ПБ на объектах.
72. Порядок обучения работников организаций мерам ПБ.
73. Ответственность за нарушение требований ПБ.
74. Порядок действий работников организаций при пожаре.
75. Требования к системам автоматического пожаротушения. Классификация установок пожаротушения.
76. Пожарная техника: боевая одежда и снаряжение пожарных, пожарные насосы, пожарные рукава и гидравлическое оборудование, огнетушители, пожарные автомобили.



77. Защита производственных коммуникаций от распространения огня.
78. Взрывозащита технологического оборудования.
79. Причины возникновения взрывных явлений на объекте экономики.
80. Ударная волна и детонация.
81. Опасности технологических линий производства ЛВЖ.
82. Меры безопасности при производстве ЛВЖ.
83. Порядок расчета последствий взрывов ГВС и ПВС.
84. Порядок оценки последствий взрывных явлений на объектах по хранению и переработке конденсированных ВВ.
85. Взрывобезопасность при хранении и перевозках.
86. Планирование и организация работ по хранению ВВ и СВ.
87. Расчет безопасных расстояний при хранении.
88. Требования руководящих документов к перевозке.
89. Порядок перевозки ЛВЖ, ВВ и СВ автомобильным, железнодорожным и воздушным транспортом.
90. Требования к маршрутам. Меры безопасности при перевозке.

#### Задачи к экзамену

- 1) Рассчитать объём и массу воздуха, необходимого для сгорания 7 кг толуола -  $C_7H_8$ , если  $T = 283 \text{ K}$ ;  $P = 101120 \text{ Па}$ ,  $a = 1,8$ .
- 2) Определить объём воздуха, необходимого для полного сгорания  $15 \text{ м}^3$  доменного газа, имеющего состав: 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 коэффициенте избытка воздуха  $a=1,2$ .
- 3) Определить йодное число свиного жира состава: трипальмитат - 30%, тристеарат - 18%, триолеат - 44%, трилинолеат - 8%. Сделать вывод о склонности к самовозгоранию.
- 4) Рассчитать концентрационные пределы распространения пламени газа пропана  $C_3H_8$  при  $200 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- 5) Рассчитать объём воздуха и объём продуктов горения при сгорании 25 кг битума, состава в %:  $C = 76,7$ ;  $H = 8,5$ ;  $S = 0,3$ ;  $N = 0,8$ ;  $O = 13,7$ . Если давление  $100096 \text{ Па}$ , температура  $170^\circ\text{C}$  и коэффициент избытка воздуха 2,1.
- 6) Газоанализатор показал наличие 0,2 % паров амилена  $C_5H_{10}$ . Можно ли проводить резку металла?
- 7) Рассчитать объём и объёмный состав продуктов горения 2 кг метанола -  $CH_4O$ , если  $T = 297 \text{ K}$ ;  $P = 99425 \text{ Па}$ ;  $a = 1,1$ .
- 8) Рассчитать избыточное давление и импульс волны давления при взрыве баллона с пропаном объёмом  $50 \text{ м}^3$ , при температуре  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  на расстоянии 60 м от него. Если удельная теплота горения пропана  $4,640^7 \text{ Дж/кг}$ , плотность  $530 \text{ кг/м}^3$ . Степень заполнения 80%.
- 9) Какой группе веществ по кислородному балансу принадлежит октоген  $(CH_2)_4N_4(NO_2)_4$
- 10) Рассчитать время существования огненного при разрыве ёмкости с горю-

чей смесью объемом  $600 \text{ м}^3$  в очаге пожара. Степень заполнения резервуара жидкой фазы 75%, плотность горючего  $716 \text{ кг/м}^3$ .

- 11) Рассчитать температуру самовоспламенения и время нагрева торфяных плит размером  $0,3 \times 0,7 \times 0,5 \text{ м}$ .
- 12) Рассчитать объем воздуха и объем продуктов горения при сгорании  $16 \text{ кг}$  каменного угля, состава в %:  $\text{C} = 76,0$ ;  $\text{H} = 4,9$ ;  $\text{N} = 1,1$ ;  $\text{O} = 9,3$ ;  $\text{S} = 0,9$ ;  $\text{W} = 4,7$ ;  $\text{A} = 3,1$ . Если давление  $101237 \text{ Па}$ , температура  $293 \text{ К}$  и коэффициент избытка воздуха  $1,4$ .
- 13) Определить объем воздуха, необходимого для полного сгорания  $20 \text{ м}^3$  водяного газа, имеющегося состав: оксид углерода (II)  $\text{CO} - 3 \%$ , водород  $\text{H}_2 - 50 \%$ , углекислый газ  $\text{CO}_2 - 10 \%$ , метан  $\text{CH}_4 - 5 \%$ , азот  $\text{N}_2 - 6 \%$ . Горение протекает при коэффициенте избытка воздуха  $a=1,1$ .
- 14) Рассчитать избыточное давление и импульс волны давления при взрыве баллона с пропаном объемом  $100 \text{ м}^3$ , при температуре  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  на расстоянии  $50 \text{ м}$  от него. Если удельная теплота горения пропана  $4,640^7 \text{ Дж/кг}$ , плотность  $530 \text{ кг/м}^3$ . Степень заполнения  $65\%$ .
- 15) Рассчитать объем и массу воздуха, необходимого для сгорания  $5 \text{ кг}$  глицерина -  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ , объем и объемный состав продуктов горения, если  $T = 308 \text{ К}$ ;  $P = 100258 \text{ Па}$ ;  $a = 1,2$  Рассчитать стехиометрическую концентрацию аммиака  $\text{NH}_3$  в объемных % и  $\text{г/м}^3$  при температуре  $21 \text{ }^\circ\text{C}$  и давлении  $93 \text{ кПа}$ .
- 16) Вычислить по уравнению Антуана температурные пределы распространения пламени ацетона, если известны следующие данные: НКПР  $2,7 \%$ ; ВКПР  $13,0 \%$ ; атмосферное давление - нормальное.
- 17) Определить йодное число масла авокадо состава: трипальмитат -  $20\%$ , тристеарат -  $1\%$ , триолеат -  $65\%$ , трилинолеат -  $13\%$ , триглицерид линоленовой кислоты -  $1\%$ . Сделать вывод о склонности к самовозгоранию.
- 18) Рассчитать низшую теплоту горения сернистого мазута, имеющего состав (в %):  $\text{C} - 82,5 \%$ ;  $\text{H} - 10,65 \%$ ;  $\text{O} - 0,5 \%$ ;  $\text{S} - 3,1 \%$ ;  $\text{A}(\text{зола}) - 0,25\%$ ;  $\text{W}(\text{вла- га}) - 3\%$ .
- 19) Определить максимальное расстояние от центра взрыва паров изобутилового спирта в производственном цехе, при котором человек временно потеряет слух. Масса взорвавшегося спирта составляет  $M = 10 \text{ кг}$ . Временная потеря слуха у человека наблюдается при избыточном давлении в ударной волне  $2 \text{ кПа}$ , теплота сгорания изобутилового спирта  $36743 \text{ кДж/кг}$ .
- 20) Рассчитать действительную температуру горения фенола ( $\text{Нобр} = 4,2 \text{ кДж/моль}$ ), если потери тепла излучением составили  $25 \%$  от ( $\text{Эн}$ , а коэффициент избытка воздуха при горении  $2,2$ ).
- 21) Рассчитать температуру самовоспламенения 3,3-диэтилгептана Вычислить НКПВ смеси этана и пропана, если этана -  $78 \%$ , пропана -  $22 \%$ .
- 22) Рассчитать температуру самовоспламенения и время нагрева торфяных плит размером  $0,3 \times 0,3 \times 0,3 \text{ м}$ .
- 23) Рассчитать калориметрическую температуру горения керосина следующего состава:  $\text{C} - 86 \%$ ;  $\text{H} - 13,7 \%$ ;  $\text{S} - 0,3 \%$ ; если теплота его образования  $Q = 20,2 \text{ ккал/моль}$ .
- 24) В цехе по переработке серы при разгерметизации технологического блока возможно поступление пыли в помещение. Исходные данные:  $V_n = 5500 \text{ м}^3$ ,

$\phi_{\text{нкпр}} = 2,3 \text{ г/м}^3$ ,  $U = 8,2 \text{ МДж/кг}$ . Определить радиус детонационного действия.

- 25) Рассчитать высшую теплоту горения 1кг органической массы состава: С - 55 %, О - 13 %, Н - 5 %, S - 7%, N - 3 %, W - 17 %.
- 26) Газоанализатор показал наличие 0,3 % паров бутилового спирта  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ . Можно ли проводить работы в трубопроводе?
- 27) Рассчитать концентрационные пределы распространения пламени газа бутана  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  при 100 °С.
- 28) Газоанализатор показал наличие 0,3 % паров диэтиламина  $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$ . Можно ли проводить токарные работы?
- 29) Рассчитать концентрационные пределы распространения пламени газа изобутана  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  при 600 °С.
- 30) Рассчитать объём и массу воздуха, необходимого для сгорания 5 кг глицерина -  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ , если  $T = 308 \text{ К}$ ;  $P = 100258 \text{ Па}$ ;  $os = 1,2$ .

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Критерии оценивания результатов обучения приведены в таблице 7.

Таблица 7

### Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку <b>«отлично»</b> заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на</b>

	<b>уровне – достаточный.</b>
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Девясилов, В.А. Теория горения и взрыва. Практикум: Учебное пособие. / В.А. Девясилов, Т.И. Дроздова, С.С. Тимофеева. - М. : Форум - Инфра-М, 2014 . - 352 с.
2. Андросов А.С. Теория горения и взрыва [Текст]: учеб. пособие для курсантов, студентов и слушателей образоват. учреждений МЧС России / Александр Сергеевич Андросов А.С., Ильдар Рафатович Бегишев И.Р., Евгений Павлович Салеев Е.П. - М. : Акад. ГПС МЧС России, 2011. - 209 с.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Прищеп В. Л. и др. Механика: методические указания. - Электрон. текстовые дан. - Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018, 61 с.  
URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo214.pdf>
2. Зимнюков В. А., Зборовская М. И., Зайцев А. И. Учёт температурных воздействий при работе гидротехнических сооружений: учебное пособие. - Электрон. текстовые дан. - Москва, 2018, 140 с.
3. Автухович И. Е. Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных условиях: практикум. - Электрон. текстовые дан. - Москва: Реарт, 2017, 156 с.  
URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/d9385.pdf>
4. Пряхин В.Н., Карапетян М.А., Мочунова Н.А. Техногенная и экологическая безопасность на объектах АПК. Учебное пособие/. – М. ООО «Мегаполис», 2018. -117с.
5. Широков Ю.А. Техносферная безопасность: организация, управление, ответственность: учебник. – Электрон. текстовые дан. – СПб.: Лань, 2017, 408 с. URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/92960/#1>
6. Попов, А.А. Производственная безопасность: учеб. пособие. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2013, 432 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/>

### 7.3 Нормативные правовые акты

1. ГОСТ 12.1.044-89 (ИСО 4589-84). «Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов» [Электронный ресурс]. – URL: <https://mosoblreg.ru/wp-content/uploads/2021/01/gost-12.1.044-89.pdf>, свободный
2. Федеральный закон РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 № 116-ФЗ [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gosnadzor.ru/about/ykazll6fz.htm>, свободный

## 7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Основы пожаро-взрывобезопасности оборудования, зданий и сооружений: метод. указ. к практической работе / Сост. М.А. Кривова, Л.А. Моссоулина, Л.В. Сорокина. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2019 – 45 с.

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

1. Электронный фонд актуальных правовых и нормативно-технических документов. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/>, свободный (*открытый доступ*)
2. Портал МЧС России. Режим доступа: <https://www.mchs.gov.ru>, свободный (*открытый доступ*)
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный (*открытый доступ*)

### 9. Перечень информационных справочных систем

1. Справочная правовая система «КонсультантПлюс». - [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) (*открытый доступ*)
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».- <http://window.edu.ru/> (*открытый доступ*)
3. Сайт журнала «Безопасность жизнедеятельности». - <http://novtex.ru> (*открытый доступ*)

Таблица 8

#### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Условия возникновения и развития процессов горения	Microsoft Office (MS Excel, MS Word, MS Power Point и др.)	обучающая	корпорация Microsoft	1990-2003
2	Динамика внутренних пожаров.	MS Word, MS Power Point.	обучающая	Роберт Гаскинс	1987
3	Общая схема анализа возникновения и развития взрывных явлений	Adobe Photoshop	обучающая	Томас Нолл Джон Нолл	1990

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины «Теория горения и взрыва» предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 30 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из мультимедийного проектора автоматизированного проекционного экрана акустической системы, а также стол преподавателя, включающий персональный компьютер

Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от стола, что позволяет проводить лекции и практические занятия, презентации, дискуссии, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Таблица 9

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Учебный корпус № 28 (ул. Прянишникова, д.19), ауд. 318	1. Парты со скамейками 20 шт. 2. Доска меловая 2 шт. 3. Стенд учебный на пластике 1 шт. (Инв.№41013600000300) 4. Макет защитного сооружения 1 шт. (Инв.№410134000003001273) 5. Стенд на пластике в металлических рамках (Инв.№441013600000572)
Учебный корпус № 28 (ул. Прянишникова, д.19), ауд. 320	1. Набор изделия травматологической первой медицинской помощи» 1 шт. (Инв.№21013400000593) 2. Носилки продольно-поперечно складные на опорах» 1 шт. (Инв.№21013600000554) 3. Стенд учебный на пластике 1 шт. (Инв.№41013600000301) 4. Носилки ковшовые телескопические 1 шт. (Инв.№21013600000553) 5. Комплект шин транспортных складных ТУ 1 шт. (Инв.№21013600000555) 6. Робот тренажер «Гоша» 1шт. (Инв.№410128000602206) 7. Парты со скамейками 18 шт. 8. Доска меловая 1 шт.

<p>Учебный корпус № 28 (ул. Прянишникова, д.19), ауд. 319</p>	<p>1. Парты со скамейками 18 шт. 2. Доска меловая 1 шт. 3. Носилки плащевые 1 шт. (Инв.№210136000003062) 4. Заготовка шины транспортной 1 шт. (Инв.№210136000003064) 5. Стенд на пластике в металлических рамках (Инв.№4410136000000159)</p>
<p><i>Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, (Лиственничная аллея, д.2, к.1, ком.133)</i></p>	<p><i>Читальный зал. 12 компьютерных мест с доступом в электронный каталог ЦНБ и Интернет</i></p>

## 11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины студенту необходимо посещать лекции, практические занятия, выполнить задания на практических занятиях и защитить их в форме отчета, сдать контрольные работы по соответствующим разделам.

При самостоятельной работе и подготовке к практическим занятиям перед решением каждой задачи ознакомиться с кратким теоретическим материалом по изучаемой теме и понять смысл происходящих процессов. Перед началом выполнения самостоятельного задания обязательно должно быть записано условие задачи и исходные данные к ней в соответствии с вариантом студента.

Каждая задача должна по ходу решения сопровождаться краткими пояснениями с указанием параметров, которые находятся, и их размерности. При решении задания обязательно использовать систему СИ. Пояснения должны быть краткими и сделаны грамотным, четким техническим языком, с выполнением правил русского языка.

При использовании какого-либо метода расчета формулы приводятся в буквенном выражении, а затем в цифровом. Результаты вычислений указываются с размерностями полученных величин.

При пользовании справочными данными и табличными значениями необходимо указывать в тексте работы, откуда взята та или иная величина. При необходимости по ходу текста следует приводить иллюстрации (эскизы, схемы, графики), поясняющие ход решения задания.

После выполнения индивидуального самостоятельного задания обязательно необходимо сделать выводы по полученным результатам расчета.

### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан предоставить отчет по практическому занятию по пропущенной теме, решить контрольные работы по пропущенной теме.

## 12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

В процессе изучения дисциплины в соответствии с учебным планом студенту предстоит выполнять определенные виды учебной работы: отработать установленное количество академических часов практических занятий, во время которых:

- получить теоретические знания;
- получить практические навыки по курсу;

- самостоятельно с помощью учебно-методической литературы, углубить знания по темам, рассмотренным на лекционных и практических занятиях, и предложенным на самостоятельное изучение.

Приступая к чтению лекций, следует выяснить уровень базовых знаний студентов, обрисовать профессиональные цели и перспективы изучения дисциплины, довести до внимания студентов структуру курса и его разделы, а в дальнейшем указывать начало и окончание каждого раздела (темы), обучающие задачи, итог и связь со следующим. Желательно разъяснить особенности конспектирования лекций по данной дисциплине. Одновременное предоставление краткого иллюстрированного лекционного курса в электронном варианте позволит значительно экономить лекционное время. Однако это не означает отмену классического лекционного процесса, частью которого является написание конспектов - для фиксации полученной информации в памяти студента. Основные положения курса, определения и выводы по наиболее проблемным вопросам выделяются интонацией или выносятся на аудиторную доску (мультимедийный экран). Необходимый иллюстративный материал предлагается к ознакомлению в виде мультимедиа-презентаций или плакатов. Теоретические положения поясняются практическими примерами, характерными для предметной области. С целью активизации внимания студентов рекомендуется вносить в процесс лекции элемент дискуссии, обращаясь к подлинным фактам, личному опыту преподавателя и наблюдениям слушателей. Этому же служит тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

При организации практических занятий важно правильно определить приоритетные направления в выборе задач и заданий. Это актуальные вопросы теории и их практического приложения, отработка характерных предмету действий. Задания на практические работы должны отвечать учебному плану дисциплины и быть направлены на развитие самостоятельности и творческой активности студентов. В зависимости от содержания, практические работы выполняются студентами индивидуально или группами, что позволяет развивать навыки творческого общения, выполнять работу качественно, в срок и с соблюдением правил техники безопасности. Перед тем, как разрешить студентам приступить к выполнению работы, следует убедиться в их подготовленности. В процессе работы допускается необходимое перемещение студентов по аудитории, однако запрещено бесцельное хождение и нарушение порядка. Бланки отчета, контрольные работы сохраняются в течение семестра. Лучшие работы предлагаются в качестве образцов.

**Программу разработал (и):**

Филиппов С.А.

---

(подпись)



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Теория горения и взрыва»  
ОПОП ВО по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность,  
Направленностей: Безопасность цифровых роботизированных технологических процессов и производств  
(квалификация выпускника – бакалавр)

Журавлева Лариса Анатольевна, профессор, д.т.н., кафедра организации и технологий гидромелиоративных и строительных работ, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, д.т.н. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Теория горения и взрыва» ОПОП ВО по направлению 20.03.01 – «Техносферная безопасность», направленности: «Безопасность цифровых роботизированных технологических процессов и производств» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре техносферной безопасности (разработчик – Филиппов С.А., ст.преподаватель).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Теория горения и взрыва» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 20.03.01– «Техносферная безопасность». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к **обязательной** части учебного цикла – Б1.О.08

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 20.03.01 *Техносферная безопасность*.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Теория горения и взрыва» закреплено 8 **компетенций**. Дисциплина «Теория горения и взрыва» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Теория горения и взрыва» составляет 3 зачётные единицы (108 часов/из них практическая подготовка 0 часов).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Теория горения и взрыва» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.03.01– *Техносферная безопасность* и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Теория горения и взрыва» предполагает 12 занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 20.03.01 *Техносферная безопасность*.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1.О.08 ФГОС ВО направления 20.03.01 *Техносферная безопасность*.

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 6 наименований, периодическими изданиями – 0 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 3 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления *20.03.01 Техносферная безопасность*.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Теория горения и взрыва» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Теория горения и взрыва».

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Теория горения и взрыва» ОПОП ВО по направлению *20.03.01 Техносферная безопасность*, направленности: «Безопасность цифровых роботизированных технологических процессов и производств» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Филипповым С.А., старшим преподавателем кафедры техносферной безопасности, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент:

Журавлева Лариса Анатольевна, профессор, д.т.н., кафедра организации и технологий гидромелиоративных и строительных работ, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, д.т.н.

\_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022г.