

Подписано электронной подписью:  
Вержицкий Данил Григорьевич  
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»  
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00  
471086fad29a3b30e244e728abc3661ab35e9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Кемеровский государственный университет»  
Факультет физической культуры, естествознания и природопользования

Утверждаю:  
Декан ФФКЕП  
Рябов В.А.  
20 марта 2024 г.

### **Рабочая программа дисциплины**

Б1.О.14 Теория горения и взрыва

*Код, название дисциплины*

Направление подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность

*Код, название направления*

Направленность (профиль) подготовки

Безопасность технологических процессов и производств

Программа бакалавриата

Форма обучения

*Заочная*

Год набора 2021

Новокузнецк 2024 г.

**Лист внесения изменений**  
**в РПД Б1.О.14 Теория горения и взрыва**  
*(код по учебному плану, название дисциплины)*

**Сведения об утверждении:**

на 2024 / 2025 уч. год

Утверждена Ученым советом факультета (протокол Ученого совета факультета № 6 от 20.03.2024 г.)

Одобрена на заседании методической комиссии факультета (протокол методической комиссии факультета № 3 от 20.03.2024 г.)

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры (протокол заседания кафедры № 5 от 19.02.2024 г.)

## Оглавление

1 Цель дисциплины .....	4
1.1 Формируемые компетенции.....	4
1.2 Дескрипторные характеристики компетенций.....	4
2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации .....	5
3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.....	8
3.1 Учебно-тематический план .....	8
3.2. Содержание занятий по видам учебной работы.....	9
4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.....	12
5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины. ....	14
5.1 Учебная литература .....	14
5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.....	14
5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	15
6 Иные сведения и (или) материалы.....	16
6.1. Примерные темы письменных учебных работ .....	16
6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации .....	16

## 1 Цель дисциплины.

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата(далее - ОПОП):ОПК-1, ПК-3.

Содержание компетенций как планируемых результатов обучения по дисциплине см. таблицы 1 и 2.

### 1.1 Формируемые компетенции

Таблица 1 - Формируемые дисциплиной компетенции

Наименование вида компетенции	Наименование категории (группы) компетенций	Код и название компетенции
Общепрофессиональная		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
Профессиональная		ПК-3 Способен использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач, применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных

### 1.2 Deskрипторные характеристики компетенций

Таблица 2 – Deskрипторные характеристики компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Deskрипторные характеристики компетенции по ОПОП	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
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–1.4 Обладает знаниями по безопасному применению различных огнегасительных составов в зависимости от категории и стадии развития пожара.	Б1.О.02 Информатика Б1.О.03 Высшая математика Б1.О.04 Физика Б1.О.05 Химия Б1.О.06 Начертательная геометрия и компьютерная графика Б1.О.07 Ноксология Б1.О.09 Детали машин и основы конструирования Б1.О.10 Теплофизика и гидрогазодинамика Б1.О.12 Электроника и электротехника <b>Б1.О.14 Теория горения и взрыва</b> Б1.О.16 Надежность технических систем и техногенный риск Б1.О.20 Системы автоматизированного проектирования средств обеспечения безопасности Б1.О.21 Типовые промышленные технологии Б1.О.23 Промышленная безопасность опасных производственных объектов Б1.О.28 Охрана окружающей среды на объектах экономики Б1.О.30 Способы и технологии защиты в

Код и название компетенции	Дескрипторные характеристики компетенции по ОПОП	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
		<p>чрезвычайных ситуациях</p> <p>Б1.О.32 Расчет и проектирование систем и средств обеспечения безопасности труда</p> <p>Б2.О.01(У) Учебная практика. Ознакомительная практика</p> <p>Б2.О.02(П) Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая практика)</p> <p>Б2.(Пд) Производственная практика. Преддипломная практика</p> <p>Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы</p>
ПК-3 Способен использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач, применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных	<p>ПК-3.1 Использует методы решения задач в области техносферной безопасности с помощью законов и методов математики, естественных, гуманитарных и экономических наук</p> <p>ПК-3.2 Ставит, проводит, описывает исследования, в том числе экспериментальные</p>	<p>Б1.О.04 Физика</p> <p>Б1.О.05 Химия</p> <p>Б1.О.10 Теплофизика и гидрогазодинамика</p> <p>Б1.О.12 Электроника и электротехника</p> <p>Б1.О.13 Метрология, стандартизация и сертификация</p> <p><b>Б1.О.14 Теория горения и взрыва</b></p> <p>Б1.О.19 Введение в профессиональную деятельность</p> <p>Б1.О.24 Экономика охраны труда и производственной безопасности</p> <p>Б1.В.ДВ.03.01 Организация научно-исследовательской деятельности</p> <p>Б1.В.ДВ.03.02 Патентование</p> <p>Б2.В.01(П) Производственная практика. Профильная практика.</p> <p>ФТД.02 Избранные главы физической химии</p> <p>Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.</p>

Таблица 3 – Знания, умения, навыки, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
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	ОПК–1.4 Обладает знаниями по безопасному применению различных огнегасительных составов в зависимости от категории и стадии развития пожара.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-современные промышленные установки для осуществления процессов горения;</li> <li>-пределы горения и основанные на них способы предотвращения и прекращения горения, способы пожаротушения;</li> <li>-современные представления о возникновении и развитии процессов горения и взрыва;</li> <li>-механизм воздействия поражающих факторов горения и взрыва на человека.</li> </ul>

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
среды и обеспечением безопасности человека		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-использовать справочно-поисковые системы в области промышленной безопасности;</li> <li>-пользоваться программным обеспечением при выполнении расчетов основных показателей пожарной опасности веществ и материалов (концентрационные пределы распространения пламени, температуру вспышки, температуру самовоспламенения и др.);</li> <li>-производить выбор эффективных огнетушащих веществ для предотвращения и прекращения горения;</li> <li>-выбирать способы пожаротушения;</li> <li>-принимать управленческие решения в случае чрезвычайной ситуации на производстве.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками оценки пожароопасных ситуаций, выбора огнетушащих средств, основными принципами физико-химических основ тушения пожаров.</li> </ul>
ПК-3 Способен использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач, применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных	<p>ПК-3.1 Использует методы решения задач в области техносферной безопасности с помощью законов и методов математики, естественных, гуманитарных и экономических наук</p> <p>ПК-3.2 Ставит, проводит, описывает исследования, в том числе экспериментальные</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-теоретические основы процессов горения и взрыва;</li> <li>-физико-химические процессы, протекающие в горючих и взрывчатых веществах;</li> <li>-поражающие факторы пожаров и взрывов;</li> <li>-основные горючие и взрывчатые вещества и способы их классификации;</li> <li>-классификацию процессов горения и пламени, типы взрывов, особенности процессов горения веществ в различном агрегатном состоянии;</li> <li>-меры безопасности при работе с горючими веществами.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-рассчитывать материальные балансы процессов горения веществ в различном агрегатном состоянии;</li> <li>-рассчитывать основные характеристики и параметры процессов горения</li> </ul>

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
		<p>ния и взрыва.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-представлениями о способах хранения и эксплуатации горючих веществ;</li> <li>-методиками определения основных характеристик горючих веществ;</li> <li>-методиками расчетов процессов горения и взрыва.</li> </ul>

## 2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 3 – Объем и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоёмкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения		
	ОФО	ОЗФО	ЗФО
1 Общая трудоёмкость дисциплины	144		144
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	56		8
Аудиторная работа (всего):	56		8
в том числе:			
лекции	22		4
практические занятия, семинары	20		4
практикумы			
лабораторные работы	14		2
в интерактивной форме			
в электронной форме			
Внеаудиторная работа (всего):	88		127
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем			
подготовка курсовой работы/контактная работа			
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем)			
творческая работа (эссе)			
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)	88		127
4 Промежуточная аттестация обучающегося - экзамен / объём часов, выделенный на промежуточную аттестацию:	36		9

## 3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

### 3.1 Учебно-тематический план

Таблица 4 - Учебно-тематический план очной / заочной формы обучения

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость (всего час.)	Трудоёмкость занятий (час.)								Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО				ЗФО				
			Аудиторн. занятия			СРС	Аудиторн. занятия			СРС	
			лекц.	лабор.	практ.		лекц.	практ.	лабор.		
<b>Семестр 7</b>											
1	Введение: взрывопожаробезопасность технологических процессов и производств	8/8	2	-	2	4	-	-	-	8	Собеседование
2	Основы процессов горения и взрывов	18/16	2	-	2	14	1	1	-	14	Собеседование, учебные задачи, реферат
3	Химическая термодинамика горения и взрыва. Расчет тепло-	24/15	2	2	4	14	1	-	-	14	Собеседование, учебные задачи, реферат



№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость (всего час.)	Трудоёмкость занятий (час.)								Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО				ЗФО				
			Аудиторн. занятия			СРС	Аудиторн. занятия			СРС	
			лекц.	лабор.	практ.		лекц.	практ.	лабор.		
<b>Семестр 7</b>											
	вых эффектов реакций горения										
4	Кинетика реакций горения и взрыва	22/14	4	2	2	14	-	-	-	14	Собеседование, учебные задачи, реферат
5	Массоперенос и теплопередача в процессах горения	24/16	4	4	2	14	1	1	-	14	Собеседование, учебные задачи, реферат
6	Закономерности горения газовоздушных и паровоздушных смесей	22/15	2	4	2	14	-	1		14	Собеседование, учебные задачи, реферат
7	Закономерности горения дисперсных и горючих материалов	20/18	2	2	2	14	1	1	-	16	Собеседование, учебные задачи, реферат
8	Прогнозирование теплового взрыва в производственном процессе	6/16	2		2	2				16	Собеседование, учебные задачи, реферат
9	Управление системой взрывопожаробезопасности на производстве	6/17	2		2	2				17	Собеседование, учебные задачи, реферат
	Промежуточная аттестация – зачет с оценкой	/9									Зачет с оценкой
	<b>Всего:</b>	<b>144/144</b>	<b>22</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	<b>88</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>127</b>	

### 3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 5 – Содержание дисциплины

/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
	<b>4 семестр</b>	
	<b>1 Введение:</b>	<b>взрывопожаробезопасность технологических процессов и производств</b>
		<i>Содержание лекционного курса</i>

<p>Предмет курса, его цели и задачи. Научно-технический прогресс и проблема взрыво- и пожаробезопасности в техносфере. Значение курса для обеспечения прогнозирования взрыво- и пожаробезопасности в техносфере. Использование горения и взрыва в современных технологических процессах и производствах. Причины и обстоятельства возникновения взрывоопасных систем на производстве. Классификация источников энергии взрыва, анализ опасные факторы взрыва и пожара.</p>
<p><i>Содержание практических занятий</i></p>
<p><i>Семинар1: Пожары и взрывы в сфере материального производства.</i>          Вопросы семинара:          1. Причины пожаро- и взрывоопасных ситуаций на производстве.          2. Источники пожаро- и взрывоопасных ситуаций на производстве.          3. Опасные и вредные факторы взрыва.          4, Опасные и вредные факторы пожара.          5. Статистика пожаров и взрывов в мире и России.</p>
<p><b>2 Основы процессов горения и взрыва</b></p>
<p><i>Содержание лекционного курса</i></p>
<p>Понятие горения и взрыва. Тепловой и цепной механизмы горения и взрыва. Роль каталитических процессов и диффузии. Критические явления. Воспламенение и зажигание. Пределы самовоспламенения смеси водорода с кислородом. Критические явления. Верхний и нижний концентрационные пределы воспламенения. Гомогенное и гетерогенное горение. Роль конвекции. Распределение температур и линий тока в пламени.</p>
<p><i>Содержание практических занятий</i></p>
<p>1. Понятие горения. Тепловой и цепной механизмы горения и взрыва. Роль каталитических процессов и диффузии.</p>
<p><b>3 Химическая термодинамика горения и взрыва. Расчет тепловых эффектов реакций горения</b></p>
<p><i>Содержание лекционного курса</i></p>
<p>Функции состояния и основные термодинамические соотношения. Уравнения состояния идеальных и реальных газов (уравнение Ван-дер-Ваальса, уравнение с вириальными коэффициентами). Термохимия. Закон Гесса. Расчет тепловых эффектов реакций. Зависимость теплового эффекта от температуры. Закон Кирхгоффа.</p>
<p><i>Содержание практических занятий</i></p>
<p>2.Термохимия. Закон Гесса. Расчет тепловых эффектов реакций. Зависимость теплового эффекта от температуры. Закон Кирхгоффа.</p>
<p><b>4 Кинетика реакций горения и взрыва</b></p>
<p><i>Содержание лекционного курса</i></p>
<p>Понятие скорости химической реакции. Скорость образования компонента. Энергия активации. Необходимые и достаточные условия протекания реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации компонентов, от давления и температуры. Закон действующих масс. Молекулярность и порядок реакции. Элементы формальной кинетики. Реакции 1-го, 2-го и 3-го порядков.</p>
<p><i>Содержание практических занятий</i></p>
<p>1.Элементы формальной кинетики. Реакции 1-го, 2-го и 3-го порядков.</p>
<p>2. Расчет скорости реакций горения для различных производственных процессов и аварийных ситуаций.</p>
<p><i>Содержание лабораторных работ</i></p>
<p>1. Определение температуры вспышки твердых веществ и материалов.</p>
<p><b>5 Массоперенос и теплопередача в процессах горения</b></p>
<p><i>Содержание лекционных занятий</i></p>

<p>Подобие процессов массопереноса и теплопередачи. Теплопроводность и диффузия в неподвижной среде. Законы Фурье и Фика. Уравнения конвективного переноса тепла и вещества. Свободная и вынужденная конвекция. Ламинарное и турбулентное движение жидкости (газа). Понятие диффузионного слоя. Коэффициенты тепло- и массопереноса.</p> <p>Теория подобия. Критерии подобия Рейнольдса, Нуссельта, Шервуда, Прандтля и Грасгофа. Уравнение баланса массы. Уравнение баланса вещества и тепловой энергии. Уравнение баланса количества движения. Уравнение Навье-Стокса. Его приложение для расчета распределения скоростей течения жидкости (газа) между двумя параллельными пластинами.</p>	
<i>Содержание практических занятий</i>	
<p>1. Кинетика сложных реакций. Двусторонние (обратимые) реакции. Параллельные реакции.</p> <p>2. Автокаталитические реакции. Цепные реакции. Разветвляющиеся и неразветвляющиеся цепи</p>	
<i>Содержание лабораторных занятий</i>	
1. Определение температуры воспламенения твердых веществ и материалов.	
<b>6 Закономерности горения газовоздушных и паровоздушных смесей</b>	
<i>Содержание лекционного курса</i>	
<p>Общая характеристика пламени и закономерностей его распространения. Форма фронта пламени и понятие о нормальном горении. Расширение продуктов горения. Характерные режимы нормального горения. Методы изучения горения газов. Теория нормального горения. Тепломассообмен при горении. Коэффициент молекулярного переноса. Подобие полей температуры и концентрации. Механизм перехода горения в детонацию.</p>	
<i>Содержание практических занятий</i>	
2 ч.	<p>1. Расчет взрывоопасной концентрации газа в присутствии источника возгорания</p> <p>2. Оценка последствий возгорания газовоздушных смесей в производственном помещении</p>
<i>Содержание лабораторных занятий</i>	
4 ч	1. Исследование температуры самовоспламенения газообразных веществ.
<b>7 Закономерности горения дисперсных и горючих материалов</b>	
<i>Содержание лекционного курса</i>	
<p>Смешанная диффузионная и химическая кинетика горения. Выявление лимитирующей стадии. Горение угля. Анализ зависимости скорости горения от скорости продувки воздуха и от температуры. Теория горения металлов.</p>	
<i>Содержание практических занятий</i>	
	<p>1. Горение угля. Анализ зависимости скорости горения от скорости продувки воздуха и от температуры.</p> <p>2. Определение температуры воспламенения. Учет теплоотдачи.</p> <p>2 ч.</p>
<i>Содержание лабораторных работ</i>	
4 ч	1. Определение температуры самовозгорания твердых веществ и материалов.
<b>8 Прогнозирование теплового взрыва в производственном процессе</b>	
<i>Содержание лекционного курса</i>	
<p>Вывод основного нестационарного уравнения для температуры горения. Стационарная теория теплового взрыва. Критические условия. Определение температуры воспламенения. Учет теплоотдачи. Актуальные направления развития теории горения и взрыва. Использование методов теории горения и взрыва для прогнозирования и обеспечения безопасности производственных процессов, прогнозирования чрезвычайных ситуаций и локализа-</p>	

ции их последствий.
<i>Содержание практических занятий</i>
1.Расчеты параметров процесса горения.
<i>Содержание лабораторных работ</i>
1.Исследование температуры тления твердых веществ и материалов
<b>9 Управление системой взрывопожаробезопасности на производстве</b>
<i>Содержание лекционного курса</i>
Предотвращение возникновения чрезвычайных ситуаций на производстве, связанных с пожарами и взрывами. Система управления взрывопожаробезопасностью на предприятии. Организационные и организационно-технические мероприятия: разработка норм и правил, инструкции в сфере взрывопожаробезопасности, о соблюдении противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара, регламентов и норм ведения технологических процессов.Основные технические решения по проектированию и оборудованию помещений и зданий взрывопожароопасных производств.
<i>Содержание практических занятий</i>
1. Разработка паспорта технологического процесса в части обеспечения взрывопожароопасности в чрезвычайной ситуации.
2. Составить план противоаварийных, газоспасательных и горноспасательных работ в аварийных условиях на заданном предприятии.
<b>Всего по дисциплине: 22/4 часов - лекций, 14/0 часов лабораторных работ, 20/4 часов – практических работ</b>

#### **4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.**

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 6.

Таблица 6 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам(БРС)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Вид учебной деятельности	Результат учебной деятельности	Сроки сдачи работы	Кол-во возможных баллов (min/max)	Кол-во набранных баллов
<b>7 семестр</b>						
1	ОПК-1, ПК-3	Посещение лекций	Конспекты лекций	В течение семестра	<b>3/7</b>	
2	ОПК-1, ПК-3	Посещение практических занятий	Записи выполненных заданий в рабочих тетрадях	В течение семестра	<b>3/10</b>	
3	ОПК-1, ПК-3	Собеседование по теме 1.	Зачет по теме 1.	В течение семестра	<b>5/7</b>	
4	ОПК-1, ПК-3	Собеседование по р теме 2.	Зачет по теме 2.	В течение семестра	<b>5/7</b>	
5	ОПК-1, ПК-3	Собеседование	Зачет по теме 3.	В течение	<b>5/7</b>	

		по теме 3.		семестра		
6	ОПК-1, ПК-3	Собеседование по теме 4.	Зачет по теме 4.	В течение семестра	5/7	
7	ОПК-1, ПК-3	Собеседование по теме 5.	Зачет по теме 5.	В течение семестра	5/7	
8	ОПК-1, ПК-3	Собеседование по теме 6.	Зачет по теме 6.	В течение семестра	5/7	
9	ОПК-1, ПК-3	Собеседование по теме 7.	Зачет по теме 7.	В течение семестра	5/7	
	ОПК-1, ПК-3	Собеседование по теме 6.	Зачет по теме 8.	В течение семестра	5/7	
	ОПК-1, ПК-3	Собеседование по теме 7.	Зачет по теме 9.	В течение семестра	5/7	
Сумма баллов по текущему контролю за семестр:					<b>41/80</b>	
10.	ОПК-1, ПК-3	ЭКЗАМЕН (подготовка и сдача)	ЭКЗАМЕН	По расписанию экзаменационной сессии	<b>10/20</b>	
Сумма баллов по промежуточному контролю за семестр:					<b>51/100</b>	

*Приложение к таблице 6*

**Критерии оценивания результатов учебной деятельности**

**а)Посещение лекций.** Пороговый балл – 3. Студент, посетивший менее 50% лекций, получает 0 баллов по этому критерию. Не посещенные лекции по уважительным причинам, автоматически добавляются к общей сумме баллов по показателю.

**б)Посещение практических занятий.** Пороговый балл – 3. Студент, посетивший менее 50% занятий, получает 0 баллов по этому критерию. Не посещенные занятия по уважительным причинам, автоматически добавляются к общей сумме баллов по показателю.

**в) Собеседование по теме 7** – присуждается студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, последовательно, логически стройно его излагавшему, в ответе тесно увязавшему теоретический материал с практикой. При этом студент не затрудняется с ответом на видоизмененное задание, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает общую эрудицию, знание монографической литературы, периодической печати, владеет разнообразными навыками и умениями.

6 - оценка за твердое знание программного материала, конкретное его изложение, без существенных неточностей, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками и умениями.

5 - оценка студенту, который знает общие положения основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала и испытывает трудности в применении навыков и умений.

**г) ЗАЧЕТ с оценкой .** Билет включает 3 вопроса. Два вопроса теоретических, один вопрос практическое задание или задача. Знания по дисциплине считаются защищенными по шкале:

- 10 баллов выставляется студенту, ответ которого содержит некоторые пробелы в знании основного содержания учебной программы дисциплины и не умеющего использовать полученные знания при решении практических задач.

- 13 баллов выставляется в том случае, при котором студент освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

- 17 баллов выставляется, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

- 20 баллов выставляется, когда студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с ситуационными заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

## **5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

### **5.1 Учебная литература**

#### **Основная учебная литература**

1. Теория горения и взрыва : учебное пособие / А. С. Голик, Ю. И. Иванов, В. А. Зубарева, О. С. Токарев ; под редакцией А. С. Голика. — Кемерово : КемГУ, 2011. — 121 с. — ISBN 978-5-89289-681-8. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4856> (дата обращения: 03.02.2020). — Текст : электронный.

#### **Дополнительная учебная литература**

1. Шапров, М. Н. Теория горения и взрыв: учебное пособие / Шапров М.Н. - Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2016. - 92 с. - - URL: <https://znanium.com/catalog/product/634919> (дата обращения: 03.02.2020). – Текст : электронный.

2. Теория горения и взрыва : учебник и практикум для вузов / А. В. Тотай [и др.] ; под общей редакцией А. В. Тотая, О. Г. Казакова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 254 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08180-0. // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449992> (дата обращения: 03.02.2020). — Текст : электронный.

3. Сазонов, В.Г. Основы теории горения и взрыва : учебное пособие / В.Г. Сазонов ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. — Москва : Альтаир : МГАВТ, 2012. — 169 с. : табл., граф., ил. — Режим доступа: по подписке. -URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430048> (дата обращения: 03.02.2020). — Библиогр. в кн. — Текст : электронный.

### **5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.**

<b>340</b> Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: - занятий лекционного типа; - занятий семинарского (практического) типа; - групповых и индивидуальных консультаций; - текущего контроля, промежуточной аттестации. <b>Специализированная (учебная) мебель:</b> доска меловая, кафедра, столы, стулья. <b>Оборудование:</b> стационарное - компьютер, проектор, экран.	654041, Кемеровская область - Кузбасс, Новокузнецкий городской округ, г. Новокузнецк, ул. Кузнецова, д. 6
---	---

<p><b>Используемое программное обеспечение:</b> MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по лицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО).</p> <p><b>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</b></p>	
<p><b>337 Лаборатория химии.</b> Учебная аудитория для проведения: - занятий лабораторного типа.</p> <p><b>Специализированная (учебная) мебель:</b> доска меловая, столы лабораторные, стулья, раковины, вытяжной шкаф, демонстрационный стол.</p> <p><b>Оборудование для презентации учебного материала:</b> <i>переносное</i> - ноутбук, проектор, экран.</p> <p><b>Лабораторное оборудование и материалы:</b> поляриметр, аналитические приборы, весы, термостат, холодильник, реостат, аквадистиллятор, материалы для проведения лабораторных работ (колбы, пробирки и другая химическая посуда), реактивы для проведения лабораторных работ, РН-метр, рефрактометр, аппарат для проведения химических реакций, аппарат Киппа, прибор для опытов по химии с электрическим током (лабораторный), прибор для получения галоидоалканов демонстрационный, установка для перегонки веществ.</p> <p><b>Используемое программное обеспечение:</b> MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по лицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО).</p> <p><b>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</b></p>	<p>654041, Кемеровская область - Кузбасс, Новокузнецкий городской округ, г. Новокузнецк, ул. Кузнецова, д. 6</p>
<p><b>106 Помещение для самостоятельной работы обучающихся.</b></p> <p><b>Специализированная (учебная) мебель:</b> столы, стулья, доска меловая.</p> <p><b>Оборудование:</b> <i>стационарное</i> - компьютеры (4 шт.).</p> <p><b>Используемое программное обеспечение:</b> MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по лицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО).</p> <p><b>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</b></p>	<p>654041, Кемеровская область - Кузбасс, Новокузнецкий городской округ, г. Новокузнецк, ул. Кузнецова, д. 6</p>

### 5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

#### Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты - [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru>
3. East View : универсальные базы данных [Электронный ресурс] : периодика России, Украины и стран СНГ. – Электрон.дан. – ООО ИВИС. – <https://dlib.eastview.com/#/>
4. Электронная энциклопедия энергетики: <http://twt.mpei.ac.ru/OCHKOV/trenager/trenager.htm>
5. Информационный портал «Охрана труда в России» [Электронный ресурс]. М., 2001-2017. – Режим доступа: <http://ohranatruda.ru>, свободный. – Загл. с экрана (Дата обращения 30.06.2002).
6. Информационный портал по охране труда для специалистов, инженеров и менеджеров [Электронный ресурс]. – М., 2011 – 2017. – Режим доступа: <http://www.trudohrana.ru>, свободный. – Загл. с экрана (Дата обращения 30.06.2017).
7. Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий [Электронный ресурс]: официальный сайт, 2017, «МЧС России». – Режим доступа: <http://www.mchs.gov.ru>., свободный.

## **6 Иные сведения и (или) материалы.**

Для организации самостоятельной работы студентов, разработаны методические материалы: Удодов Ю.В. Методические материалы «Самостоятельная работа студентов» /Ю.В. Удодов; Новокузнец. ин-т (фил.) Кемеров. гос. ун-та. – Новокузнецк, НФИ КемГУ, - 2020 – 22 с. Адрес - ссылка на текст учебного пособия, размещенного в ЭИОС на сайте НФИ КемГУ <https://eios.nbikemsu.ru/> (раздел Главная / Образование / Образовательные программы ФФКЕП / Безопасность технологических процессов и производств / Методические и иные документы /).

### **6.1.Примерные темы письменных учебных работ**

Письменные работы по дисциплине предусмотрены как виды самостоятельной работы студентов, определяемые преподавателем.

#### *Примерные темы рефератов*

1. Причины пожаров.
2. Пожарная опасность веществ.
3. Показатели пожароопасности жидкостей. Защита от образования горючей среды внутри резервуаров и емкостей.
4. Понятие горения и взрыва.
5. Функции состояния и основные термодинамические соотношения.
6. Уравнения состояния идеальных и реальных газов (уравнение Ван-дер-Ваальса, уравнение с вириальными коэффициентами).
7. Зависимость теплового эффекта от температуры.
8. Зависимость скорости реакции от концентрации компонентов, от давления и температуры.
9. Уравнение баланса вещества и тепловой энергии.
10. Уравнение баланса количества движения.
11. Анализ зависимости скорости горения от скорости продувки воздуха и от температуры.
12. Актуальные направления развития теории горения и взрыва.
13. Безопасные температурные условия хранения. Ликвидация паровоздушного пространства.
14. Нормирование и регламентация размеров зон пожароопасных концентраций.
15. Общая схема анализа возникновения и развития взрывных явлений.
16. Ударная волна и детонация.
17. Расчет избыточного давления во фронте ударной волны при взрывах ГВС и ПВС. Порядок расчета последствий взрывов ГВС и ПВС.
18. Определение расстояний, безопасных по действию ударной воздушной волны при взрывах.



## 6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

### *Примерные вопросы к экзамену*

- 1 Научно-технический прогресс и проблема взрыво- и пожаробезопасности в техносфере.
- 2 Значение управления процессами горения и взрыва для обеспечения прогнозирования взрыво- и пожаробезопасности в техносфере.
- 3 Использование горения и взрыва в современных технологических процессах и производствах.
- 4 Причины и обстоятельства возникновения взрывоопасных систем на производстве.
- 5 Классификация источников энергии взрыва, анализ опасные факторы взрыва и пожара.
- 6 Опасные и вредные факторы взрыва.
- 7 Опасные и вредные факторы пожара.
- 8 Статистика пожаров и взрывов в мире и России.
- 9 Понятие горения.
- 10 Воспламенение и зажигание.
- 11 Верхний и нижний концентрационные пределы воспламенения.
- 12 Зависимость скорости реакции от концентрации компонентов.
- 13 Полуостров воспламенения.
- 14 Цепной механизм и его стадии.
- 15 Смешанная диффузионная и химическая кинетика горения.
- 16 Теория подобия.
- 17 Теория теплового взрыва.
- 18 Химическая термодинамика. Основные понятия и определения. Классификация систем и химических реакций.
- 19 Первый закон термодинамики. Изменение внутренней энергии в процессе горения.
- 20 Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса.
- 21 Зависимость теплового эффекта (теплоты) реакции от температуры. Закон Кирхгофа. Теплота сгорания топлива.
- 22 Обратимость химических реакций. Химическое равновесие.
- 23 Скорость химической реакции. Условия химического равновесия.
- 24 Уравнение Аррениуса. Энергия активации реагирующих систем.
- 25 Топливо и горючая смесь. Физические процессы, сопровождающие горение горючих смесей.
- 26 Роль диффузии и теплопередачи в процессах горения.
- 27 Воспламенение горючих смесей. Тепловое самовоспламенение.
- 28 Воспламенение горючих смесей. Цепное самовоспламенение.
- 29 Распространение пламени в неподвижной смеси. Распространение пламени в ламинарном потоке.
- 30 Распространение пламени в турбулентном потоке.
- 31 Взрыв. Типы взрывов. Классификация взрывов по плотности вещества, по типам химических реакций.
- 32 Энергия и мощность взрыва. Ударные и детонационные волны.
- 33 Основные положения теории детонации.
- 34 Принципиальные отличия процессов горения от взрыва.
- 35 Теория теплового взрыва Н.Н. Семенова.
- 36 Условия возбуждения теплового взрыва по Н.Н. Семенову.
- 37 Особенности горения твердых топлив.

- 38 Система управления взрывопожаробезопасностью на предприятии.
- 39 Организационные и организационно-технические мероприятия взрывопожаробезопасности.
- 40 Основные технические решения по проектированию и оборудованию помещений и зданий взрывопожароопасных производств.

### *Тестовые задания*

1. Горение – это:
  1. быстрое окисление, при котором горящее вещество соединяется с кислородом, при этом выделяется энергия в виде ударной волны и света;
  2. быстрое окисление, при котором горящее вещество соединяется с водородом, при этом выделяется энергия в виде тепла и света;
  3. быстрое окисление, при котором горящее вещество соединяется с кислородом, при этом выделяется энергия в виде тепла и света;
  4. быстрое окисление, при котором горящее вещество соединяется с углеродом, при этом выделяется энергия в виде тепла и света.
2. Пожар – это:
  1. неконтролируемое горение вне здания, наносящее материальный ущерб и способное вызвать травмы и гибель людей;
  2. неконтролируемое горение вне специального очага, наносящее вред и способное вызвать травмы и гибель людей;
  3. неконтролируемое горение в специальном очаге, наносящее материальный ущерб и способное вызвать травмы и гибель людей;
  4. неконтролируемое горение вне специального очага, наносящее материальный ущерб и способное вызвать травмы и гибель людей.
3. Горение усиливается за счёт:
  1. реакции окисления;
  2. цепной реакции;
  3. температуры;
  4. энергии.
4. Для осуществления горения необходимо три элемента:
  1. кислород, водород, теплота;
  2. кислород, горючее вещество, температура;
  3. углерод, горючее вещество, теплота;
  4. кислород, горючее вещество, теплота.
5. Важнейшие процессы при горении – это:
  1. теплоперенос и массоперенос;
  2. температура и скорость реакции;
  3. энергосодержание и температура;
  4. скорость реакции и энергосодержание.
6. Скорость гомогенной реакции – это:
  1. количество вещества, образующегося в результате реакции в единицу времени в единице объёма;
  2. количество вещества, вступающего в реакцию или образующегося в результате реакции в единицу времени в единице объёма;
  3. количество вещества, вступающего в реакцию в единицу времени в единице объёма;
  4. количество вещества, вступающего в реакцию в единицу времени на единицу длины образца.

7. В зоне горения возникают температуры порядка:
1. 1000 – 1300<sup>0</sup>С;
  2. 1000 – 1200<sup>0</sup>С;
  3. 1000 – 1500<sup>0</sup>С;
  4. 1200 – 1500<sup>0</sup> С.
8. В горящем помещении температура достигает:
1. 400 - 600<sup>0</sup>С;
  2. 100 – 400<sup>0</sup>С;
  3. 600 – 1000<sup>0</sup>С;
  4. 400 – 1000<sup>0</sup> С.
9. При температуре порядка 200<sup>0</sup> С жизнь незащищённого человека сохраняется не более:
1. 7 минут;
  2. 10 минут;
  3. 5 минут;
  4. 8 минут.
10. Содержание угарного газа СО более 1% в помещении приводит к летальному исходу для людей через:
1. 2 – 3 минут;
  2. 2 – 4 минут;
  3. 3 – 4 минут;
  4. 3 – 5 минут.
11. В РФ каждый год при пожарах людей гибнет:
1. 6 – 8 тысяч;
  2. 8 – 12 тысяч;
  3. 8 – 10 тысяч;
  4. 7 – 9 тысяч.
12. Взрыв – это:
1. горение с выделением большого количества энергии;
  2. предельный случай горения – процесс чрезвычайно быстрого выделения большого количества энергии в ограниченном объёме;
  3. горение с выделением большого количества газообразных продуктов;
  4. предельный случай горения – процесс чрезвычайно быстрого выделения большого количества энергии в неограниченном объёме.
13. Все вещества, способные взрываться, делятся на:
1. взрывчатые вещества (ВВ) и детонирующие вещества (ДВ);
  2. взрывчатые вещества (ВВ) и взрывоопасные вещества (ВОВ);
  3. взрывчатые вещества (ВВ) и взрывчатые смеси (ВС);
  4. взрывчатые вещества (ВВ) и детонирующие смеси (ДС).
14. Самым безопасным ВВ в технологических процессах является:
1. гексоген;
  2. пластит;
  3. нитрометан;
  4. тринитротолуол (ТНТ);
15. Бризантность ВВ – это:
1. способность их производить при взрыве местное уплотнение твердых веществ;
  2. способность их производить при взрыве местное дробление твердых веществ;
  3. способность их производить при взрыве местное метание твердых веществ;
  4. способность их производить при взрыве местное нагревание твердых веществ;

16. Поражающими факторами при взрывах ВВ являются:
1. ударная волна, осколки взрыва, тепловое поле и скоростной напор;
  2. ударная волна, осколки взрыва и скоростной напор;
  3. ударная волна, осколки взрыва и тепловое поле;
  4. ударная волна, скоростной напор и тепловое поле.
17. Ударная волна – это:
1. область сильно сжатой среды, которая распространяется во все стороны от места взрыва;
  2. область повышенного давления среды, которая распространяется во все стороны от места взрыва;
  3. область с высокой температурой среды, которая распространяется во все стороны от места взрыва;
  4. область с высокой скоростью среды, которая распространяется во все стороны от места взрыва.
18. Ударная волна распространяется в среде :
1. с дозвуковой скоростью;
  2. со сверхзвуковой скоростью;
  3. со звуковой скоростью;
  4. с гиперзвуковой скоростью.
19. Ударная волна характеризуется:
1. избыточным давлением и высокой температурой;
  2. избыточным давлением и высокой энергией;
  3. избыточным давлением и скоростным напором;
  4. избыточным давлением и тепловым полем.
20. Избыточным давлением ударной волны называют:
1. разность между максимальным давлением на фронте волны и минимальным давлением;
  2. разность между максимальным давлением на фронте волны и давлением перед фронтом волны;
  3. разность между максимальным давлением на фронте волны и Давлением скоростного напора;
  4. разность между максимальным давлением на фронте волны и атмосферным давлением.
22. Зоны разрушений от взрыва делят на:
1. слабые, средние, сильные, очень сильные;
  2. слабые, средние, и полные;
  3. слабые, средние, сильные и полные;
  4. слабые, сильные, очень сильные и полные;
23. Безразмерный показатель экспоненты  $Arn = \frac{E}{R_0 T_0}$  называется:
1. предэкспонентой;
  2. критерием Зельдовича;
  3. критерием Аррениуса;
  4. показателем скорости реакции.
24. Критерий Аррениуса выражает:
1. чувствительность скорости химической реакции к энергии;
  2. чувствительность скорости химической реакции к изменению температуры;
  3. порядок химической реакции;
  4. скорость нарастания химической реакции.

*Примерные практические задания:*

Задача 1. При вытекании из лопнувшей магистрали в производственное помещение легковоспламеняющейся жидкости (ЛВЖ) вследствие испарения образовалось  $V$  м<sup>3</sup> ее паров. Технологическое оборудование занимает  $V_{\text{тех}}$  % помещения, объем которого равен  $V$  м<sup>3</sup>. Рассчитать ориентировочное значение нижнего концентрационного предела воспламенения паров ЛВЖ и определить объем помещения, занятый взрывоопасной жидкостью.

Задача 2. Рассчитать массу динитротолуола,  $C_7H_6(NO_2)_2$ , сгоревшего герметично-мобъемом  $100$  м<sup>3</sup>, если содержание кислорода в продуктах горения составило 12%.

Составитель (и): Чмелева К.В., доцент каф. ГГ, Удодов Ю.В., доцент каф. ГГ.  
*(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))*