

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
Сенченко П.В.  
«13» 12 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ТЕОРИЯ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Направление подготовки / специальность: 20.03.01 Техносферная безопасность**

**Направленность (профиль) / специализация: Управление техносферной безопасностью**

**Форма обучения: заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**

**Кафедра: радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ)**

**Курс: 4**

**Семестр: 7**

**Учебный план набора 2024 года**

**Объем дисциплины и виды учебной деятельности**

Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	10	10	часов
Самостоятельная работа	84	84	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	8	8	часов
Контрольные работы	2	2	часов
Подготовка и сдача зачета	4	4	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	108	часов
		3	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр	Количество
Зачет	7	
Контрольные работы	7	1

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сенченко П.В.  
Должность: Проректор по учебной работе  
Дата подписания: 13.12.2023  
Уникальный программный ключ:  
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 81389

## **1. Общие положения**

### **1.1. Цели дисциплины**

1. Формирование основополагающих знаний о теории горения и взрыва и опасности этих процессов; подготовка бакалавра к применению в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения пожаровзрывобезопасности в сфере производственной деятельности, в которой вопросы безопасности будут рассматриваться как одни из приоритетных направлений.

### **1.2. Задачи дисциплины**

1. Освоение физико-химических основ процессов горения и взрыва.
2. Овладение способами и методами безопасного использования процессов горения и взрыва.
3. Овладение приемами предупреждения и локализации пожаров и взрывов, ориентированными на снижение их антропогенного воздействия на природную среду и обеспечения безопасности личности и общества.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП**

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (special hard skills – SHS).

Индекс дисциплины: Б1.О.03.07.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Универсальные компетенции</b>		
-	-	-
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		

<p><b>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</b></p>	<p><b>ОПК-1.1. Знает современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в своей профессиональной деятельности</b></p>	<p>Обучающийся знает: физико-химические основы процессов горения, взрыва и детонации; теоретические основы термодинамики и кинетики горения, 5 прогнозирования условий образования горючих и взрывоопасных систем, определения параметров инициирования горения и взрыва и оценки возможности перехода горения во взрыв; методы прогнозирования опасных и разрушающих факторов горения и взрыва; современные методы экспериментального исследования процессов горения, перехода горения во взрыв и детонации для газообразных и конденсированных веществ и систем на их основе; токсичные продукты сгорания, механизмы их образования.</p>
	<p><b>ОПК-1.2. Умеет выявлять 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 охраной труда</b></p>	<p>Обучающийся умеет: пользоваться нормативно-технической документацией по вопросам пожаро - и взрывобезопасности; рассчитывать материальные балансы процессов горения веществ в различном агрегатном состоянии; рассчитывать основные характеристики и параметры процессов горения и взрыва газообразных, парогазовых и конденсированных горючих и конденсированных веществ и систем на их основе.</p>
	<p><b>ОПК-1.3. Имеет практический опыт решения типовых задач в сфере техносферной безопасности с учетом современных тенденций развития техники и технологий в области измерительной и вычислительной техники, информационных технологий</b></p>	<p>Обучающийся владеет: методами расчета термодинамики и кинетики горения, пределов воспламенения и температуры горения и давления взрыва; методами анализа потенциальной взрывоопасности смесей горючего с окислителем, определения параметров инициирования горения и взрыва и оценки возможности перехода горения во взрыв; методами расчета параметров детонационных процессов газообразных и конденсированных веществ и систем на их основе; методами краткого анализа ущерба, вызванного факторами пожаровзрывоопасности при авариях и катастрофах.</p>

ОПК-2. Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции рискоориентированного мышления	ОПК-2.1. Знает методы, обеспечения безопасности человека и сохранения окружающей среды, основанные на принципах культуры безопасности и концепции рискоориентированного мышления	Используя теоретические знания по теории горения и взрыва, а также методики расчётов горения и взрыва, обучающийся знает способы обеспечения безопасности человека и сохранения окружающей среды.
	ОПК-2.2. Умеет обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и оценки профессиональных рисков	Зная основные принципы возникновения пожаров и взрывов обучающийся способен принять правильное решение, обеспечивающее безопасность человека и сохранение окружающей среды.
	ОПК-2.3. Имеет практический опыт профессиональной деятельности обеспечения безопасности человека и сохранения окружающей среды на основе принципов безопасности и оценки профессиональных рисков	Обучающийся овладевает методикой прогнозирования состояния зоны действия поражающих факторов при различных режимах горения и взрыва и методами краткого анализа ущерба, вызванного пожарами и взрывами

#### Профessionальные компетенции

-	-	-
---	---	---

#### **4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры 7 семестр
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	20	20
Лекционные занятия	10	10
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	8	8
Контрольные работы	2	2
<b>Самостоятельная работа обучающихся, всего</b>	84	84
Проработка лекционного материала	30	30
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	34	34
Подготовка к контрольной работе	20	20
<b>Подготовка и сдача зачета</b>	4	4
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	108	108
<b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>	3	3

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Контр. раб.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
<b>7 семестр</b>						
1 Параметры горения и взрыва	2	2	1	16	21	ОПК-1, ОПК-2
2 Кинетика горения газов	2		1	18	21	ОПК-1, ОПК-2
3 Возникновение горения	2		2	18	22	ОПК-1, ОПК-2
4 Развития процесса горения	2		2	16	20	ОПК-1, ОПК-2
5 Прекращение горения	2		2	16	20	ОПК-1, ОПК-2
Итого за семестр	10	2	8	84	104	
Итого	10	2	8	84	104	

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	СРП, ч	Формируемые компетенции
<b>7 семестр</b>				
1 Параметры горения и взрыва	История развития науки о теории горения и взрыва. Понятия теплотехники и молекулярной физики. Основные сведения о горении	2	1	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	2	1	
2 Кинетика горения газов	Реакция горения газов. Горючие вещества и материалы. Окислители. Тепловой эффект реакции горения. Скорость химической реакции	2	1	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	2	1	
3 Возникновение горения	Зажигание от внешнего воздействия на горючую смесь. Самовоспламенение. Стационарная теория. Самовозгорание	2	2	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	2	2	
4 Развития процесса горения	Общие сведения о развитии процесса горения. Температуры горения и взрыва газов, их определение. Температура воспламенения	2	2	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	2	2	
5 Прекращение горения	Условия прекращения горения. Прекращение горения снижением температуры. Прекращение горения путем изменения концентрации горючих веществ	2	2	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	2	2	
	Итого за семестр	10	8	
	Итого	10	8	

### **5.3. Контрольные работы**

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

№ п.п.	Виды контрольных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
<b>7 семестр</b>			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ОПК-1, ОПК-2
	Итого за семестр	2	
	Итого	2	

### **5.4. Лабораторные занятия**

Не предусмотрено учебным планом

### **5.5. Практические занятия (семинары)**

Не предусмотрено учебным планом

### **5.6. Контроль самостоятельной работы (курсовый проект / курсовая работа)**

Не предусмотрено учебным планом

### **5.7. Самостоятельная работа**

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
<b>7 семестр</b>				
1 Параметры горения и взрыва	Проработка лекционного материала	6	ОПК-1, ОПК-2	Зачёт
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	6	ОПК-1, ОПК-2	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа
	Итого	16		
2 Кинетика горения газов	Проработка лекционного материала	6	ОПК-1, ОПК-2	Зачёт
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ОПК-1, ОПК-2	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа
	Итого	18		

3 Возникновение горения	Проработка лекционного материала	6	ОПК-1, ОПК-2	Зачёт
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ОПК-1, ОПК-2	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа
	Итого	18		
4 Развития процесса горения	Проработка лекционного материала	6	ОПК-1, ОПК-2	Зачёт
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	6	ОПК-1, ОПК-2	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа
	Итого	16		
5 Прекращение горения	Проработка лекционного материала	6	ОПК-1, ОПК-2	Зачёт
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	6	ОПК-1, ОПК-2	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа
	Итого	16		
Итого за семестр		84		
Подготовка и сдача зачета		4		
Итого		88		

### **5.8. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности**

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Конт.Раб.	СРП	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Тестирование
ОПК-2	+	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Тестирование

### **6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся**

Рейтинговая система не используется

### **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **7.1. Основная литература**

1. Керученко, Л. С. Теория горения и взрыва : учебное пособие / Л. С. Керученко, М. С. Чекусов. — Омск : Омский ГАУ, 2018. — 140 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс] : — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105587>.

## 7.2. Дополнительная литература

1. Адамян, В. Л. Теория горения и взрыва / В. Л. Адамян. — 4-е изд., стер. — СанктПетербург : Лань, 2023. — 116 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс] : — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/279806>.
2. Теория горения и взрыва : учебное пособие для вузов / П. П. Кукин [и др.] ; под редакцией П. П. Кукина, В. В. Юшина, С. Г. Емельянова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 346 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс] : — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/510738>.
3. Бектобеков, Г. В. Пожарная безопасность / Г. В. Бектобеков. — 4-е изд., стер. — СанктПетербург : Лань, 2023. — 88 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс] : — Режим доступа: <https://www.labirint.ru/books/768178/>.

## 7.3. Учебно-методические пособия

### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Физико-химические процессы в техносфере: Учебно-методический комплекс / И. А. Екимова - 2012. 43 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс] : — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2077>.

2. Апкарьян, А. С. Теория горения и взрыва: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / Апкарьян А. С. , Туев В. И. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. – 17 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс] : — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

### 7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

#### Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

#### Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

#### Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

## 7.4. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Туев, В. И. Теория горения и взрыва [Электронный ресурс] : электронный курс / В. И. Туев – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. (доступ из личного кабинета студента) . (доступ из личного кабинета студента) .

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

При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyyh>.

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению

## **дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Лаборатория учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

### **8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### **8.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

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

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфорtnого просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## **9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

### **9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации**

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Параметры горения и взрыва	ОПК-1, ОПК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Кинетика горения газов	ОПК-1, ОПК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Возникновение горения	ОПК-1, ОПК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Развития процесса горения	ОПК-1, ОПК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Прекращение горения	ОПК-1, ОПК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне <b>ориентирования</b> , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на <b>репродуктивном</b> уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на <b>аналитическом</b> уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на <b>системном</b> уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

#### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Концентрационные пределы воспламенения с повышением температуры смеси: а) Расширяются б) Сужаются в) Не изменяются.
2. Сложный, быстро протекающий химический процесс окисления, сопровождающийся выделением значительного количества тепла и свечением, называется: а) Взрывом Проверено в генераторе 12 б) Горением в) Химической реакцией.
3. Количество горючей смеси, сгорающей на единице поверхности фронта пламени в единицу времени: а) Нормальная скорость распространения пламени б) Средняя скорость нарастания давления при взрыве в) Массовая скорость горения.
4. Все вещества по агрегатному состоянию, определяющему оценку пожаровзрывоопасности , подразделяются на следующие группы: а) Газы, жидкости б) Газообразные вещества в) Парообразные вещества.
5. Все вещества по агрегатному состоянию, определяющему оценку пожаровзрывоопасности , подразделяются на следующие группы: а) Парообразные вещества б) Газообразные вещества в) Твердые вещества, пыли.
6. Кислород, азотная кислота, пероксиды, нитросоединения чаще всего выступают в реакции горения в качестве: а) Горючего вещества б) Окислителя в) Источника воспламенения.
7. Для возникновения горения необходимо наличие: а) Наличие горючих материалов б) Наличие горючих веществ в) Горючего вещества.
8. Для возникновения горения необходимо наличие: а) Источника воспламенения б) Наличие горючих материалов в) Наличие горючих веществ.
9. Для возникновения горения необходимо наличие: а) Наличие горючих материалов б) Наличие горючих веществ в) Окислителя.
10. Процесс химического превращения системы окислитель – восстановитель (взрывчатого вещества), представляющий собой совокупность ударной волны, распространяющейся с постоянной скоростью, и следующей за фронтом зоны химических превращений исходных веществ детонационной волны: а) Пожар б) Детонация в) Взрыв.
11. Беспламенное горение, происходящее обычно при горении конденсированных систем, называется: а) Тлением б) Нагревом в) Самовоспламенением.
12. Способность вещества или материала к горению: а) Возгорание б) Горючесть в) Огнестойкость
13. Процесс инициирования начального очага горения в горючей смеси, после чего возникший фронт пламени самопроизвольно распространяется по всему объему: а) Самовоспламенение б) Воспламенение в) Тление.
14. В зависимости от агрегатного состояния горючего и окислителя различают виды горения:  
а) Гомогенное, гетерогенное горение, взрыв и детонация б) Гомогенное, гетерогенное горение и горение взрывчатых веществ в) Гомогенное и гетерогенное горение.
15. Один из основных параметров, характеризующий опасность взрыва: а) Давление взрыва б) Дробящие и фугасные свойства взрывоопасной среды в) Давление на фронте ударной волны
16. Один из основных параметров, характеризующий опасность взрыва: а) Давление на фронте ударной волны б) Скорость взрыва в) Дробящие и фугасные свойства взрывоопасной среды.
17. Температура, которая достигается в стехиометрической смеси при полном сгорании без теплопотерь и отсутствии диссоциации продуктов горения: а) Температурой самовоспламенения б) Температурой горения в) Теоретической температурой горения.
18. Оценка пожароопасности веществ зависит от: а) Природы происхождения вещества б) Агрегатного состояния веществ в) Химических свойств веществ.
19. Горючие вещества и материалы, способные воспламеняться от кратковременного воздействия источника зажигания с низкой энергией: а) Воспламеняющимися б) Быстровоспламеняющимися в) Легковоспламеняющимися.
20. Вещества и материалы, способные самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть, относятся к группе: а) Трудногорючих веществ б) Сильногорючих веществ в) Горючих веществ.
21. Если взрывчатое вещество – индивидуальное химическое соединение, то: а) Горючее и окислитель содержатся в молекуле вещества + б) Горючее и окислитель не содержатся в молекуле вещества в) Только горючее содержится в молекуле вещества

22. Выберите ряд, где перечислены только продукты неполного сгорания: а) N<sub>2</sub>, C, CO<sub>2</sub> б) C, CO, HCN в) H<sub>2</sub>O, HCl, CO<sub>2</sub>
23. В качестве окислителя не используется: а) Кислород б) Бертолетова соль в) Азот
24. Выберите молекулярный состав воздуха: а) O<sub>2</sub> + 4,76 N<sub>2</sub> б) O<sub>2</sub> + 3,76 N<sub>2</sub> в) 79% N<sub>2</sub> , 21% O<sub>2</sub>
25. Теплота сгорания: а) Теплота, расходуемая на подготовку горючих веществ к горению б) Теплота, идущая на нагревание продуктов сгорания в) Количество тепла, выделяемое при полном сгорании вещества и отнесенное к одному молю, единицы массы или объема горючего вещества.
26. Самовозгорание растительных материалов может возникнуть вследствие: а) Проявления тепловой энергии, вызванной окислением горючего вещества б) Микробиологического процесса в) Реакции окисления, вызванной притоком кислорода.
27. С увеличением степени дисперсности пыли повышается её: а) Химическая активность б) Термопроводность в) Плотность.
28. С увеличением степени дисперсности пыли повышается её: а) Термопроводность б) Плотность в) Адсорбционная способность
29. С увеличением степени дисперсности пыли повышается её: а) Склонность к электризации б) Термопроводность в) Плотность
30. Температура вспышки: а) Самая низкая температура вещества, при которой возникает его самонагревание б) Самая низкая температура вещества, при которой над поверхностью его образуются пары и газы, способные вспыхивать в воздухе от источника зажигания, но устойчивого горения не наблюдается.

### **9.1.2. Перечень вопросов для зачета**

Приведены примеры типовых заданий из банка контрольных тестов, составленных по пройденным разделам дисциплины.

1. Физико-химические процессы горения. Основные понятия.
2. Кинетика химических реакций горения. Горение и условия его протекания.
3. Топливо и теплофизические процессы горения. Твёрдое топливо Жидкое топливо. Газообразное топливо. Химический состав топлива.
4. Виды горения
5. Горения различных веществ и материалов. Горение газов. Горение жидкостей. Горение твердых веществ.
6. Классификация взрывчатых веществ. Характеристика взрывчатых веществ.
7. Химические реакции взрывных превращений. Расчет состава продуктов взрывчатого разложения ВВ с положительным кислородным балансом (I группа ВВ).
8. Расчет состава продуктов взрывчатого разложения ВВ с отрицательным кислородным балансом (II группа ВВ).
9. Температура продуктов взрыва. Давление продуктов взрыва. Расчет величины давления продуктов взрыва.
10. Ударные волны. Общие сведения о воздушной ударной волне. Параметры воздушной ударной волны (ВУВ).

### **9.1.3. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ**

1. Оценка пожароопасности.
2. Горючие вещества и материалы, способные воспламеняться от кратковременного воздействия источника зажигания с низкой энергией.
3. Теплота сгорания вещества
4. Самовозгорание причины и последствия.
5. Пыль. Влияние дисперсности пыли на её активность.
6. Горения различных веществ и материалов. Горение газов. Горение жидкостей. Горение твердых веществ.
7. Классификация взрывчатых веществ. Характеристика взрывчатых веществ.
8. Химические реакции взрывных превращений. Расчет состава продуктов взрывчатого разложения ВВ с положительным кислородным балансом (I группа ВВ).
9. Расчет состава продуктов взрывчатого разложения ВВ с отрицательным кислородным балансом (II группа ВВ).

10. Температура продуктов взрыва. Давление продуктов взрыва. Расчет величины давления продуктов взрыва.
11. Ударные волны. Общие сведения о воздушной ударной волне. Параметры воздушной ударной волны (ВУВ).

## 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;
- если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;
- осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе по дисциплине.

## 9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

#### **9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

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

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

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

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

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РЭТЭМ  
протокол № 85 от «27» 11 2023 г.

### СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. РЭТЭМ	В.И. Туев	Согласовано, a755e75e-6728-43c8- b7c9-755f5cd688d8
Заведующий обеспечивающей каф. РЭТЭМ	В.И. Туев	Согласовано, a755e75e-6728-43c8- b7c9-755f5cd688d8
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972- a7c6-ab6ee1f21e73

### ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. РЭТЭМ	Н.Н. Несмелова	Согласовано, eabb9cff-fbf0-4a31- a395-8ca66c97e745
Доцент, каф. РЭТЭМ	В.С. Солдаткин	Согласовано, 20f9f21b-db84-4e42- 8e40-98cd2ddd9cbe

### РАЗРАБОТАНО:

Профессор, каф. РЭТЭМ	А.С. Апкарян	Разработано, 52f0878c-049a-4e95- 82b7-20fde7495a52
Начальник учебного управления, УУ	И.А. Лариошина	Разработано, c3195437-a02f-4972- a7c6-ab6ee1f21e73
Доцент, каф. РЭТЭМ	Н.Н. Несмелова	Разработано, eabb9cff-fbf0-4a31- a395-8ca66c97e745