

Документ подписан простыми электронными подписями  
Информация о владельце:  
ФИО: Сенченко Павел Васильевич  
Должность: Проректор по учебной работе  
Дата подписания: 19.06.2024 21:40:38  
Уникальный программный ключ:  
27e516f4c088deb62ba68945f4406e13fd454355

**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  
Документ подписан электронной подписью  
Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c  
Владелец: Сенченко Павел Васильевич  
Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

**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: **очно-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	88	88	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	8	8	часов
Контрольные работы	2	2	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	108	часов
		3	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр	Количество
Зачет	7	
Контрольные работы	7	1

## 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 основных физико-химических характеристик горючих и взрывоопасных веществ.

2. Приобретение понимания проблем пожаровзрывобезопасности и рисков, связанных с горением и взрывом.

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>		

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-1.1. 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	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.
	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	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.
	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	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.

ОПК-2. Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления	ОПК-2.1. Знает методы, обеспечения безопасности человека и сохранения окружающей среды, основанные на принципах культуры безопасности и концепции рискориентированного 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
<b>Профессиональные компетенции</b>		
-	-	-

**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>	88	88
Проработка лекционного материала	30	30
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	29	29
Подготовка к контрольной работе	29	29
<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	18	23	ОПК-1, ОПК-2
2 Кинетика горения газов.	2		2	18	22	ОПК-1, ОПК-2
3 Возникновение горения.	2		2	18	22	ОПК-1, ОПК-2
4 Развития процесса горения.	2		2	18	22	ОПК-1, ОПК-2
5 Прекращение горения.	2		1	16	19	ОПК-1, ОПК-2
Итого за семестр	10	2	8	88	108	
Итого	10	2	8	88	108	

### 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	2	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	2	2	
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	1	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	2	1	
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 (курсовой 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	6	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа
	Итого	18		
2 Кинетика горения газов.	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	6	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	6	ОПК-1, ОПК-2	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	6	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	6	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа
	Итого	18		
5 Прекращение горения.	Проработка лекционного материала	6	ОПК-1, ОПК-2	Зачёт
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	5	ОПК-1, ОПК-2	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	5	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа
	Итого	16		
Итого за семестр		88		
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. Халиуллина, З. М. Практикум по курсу «Теория горения и взрыва» : учебное пособие / З. М. Халиуллина. — 2-е изд., доп. — Казань : КГАУ, 2021. — 60 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/202553>.

2. Адамян, В. Л. Теория горения и взрыва : учебное пособие / В. Л. Адамян. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 116 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/109508>.

3. Чернов, К. В. Теория и показатели горения и взрывов в техносфере : учебное пособие / К. В. Чернов. — Иваново : ИГЭУ, 2020. — 180 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/296294>.

4. 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. — М. : Юрайт, 2022. — 346 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/488855>.

## **7.3. Учебно-методические пособия**

### **7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия**

1. 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) .

## **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-dannyh>.

## **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, для самостоятельной работы студентов

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 комфортного 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:
- Взрывом
  - Горением
  - Химической реакцией
3. Количество горючей смеси, сгорающей на единице поверхности фронта пламени в единицу времени:
- Нормальная скорость распространения пламени
  - Средняя скорость нарастания давления при взрыве
  - Массовая скорость горения +
4. Все вещества по агрегатному состоянию, определяющему оценку пожаровзрывоопасности, подразделяются на следующие группы:
- Газы, жидкости
  - Газообразные вещества
  - Парообразные вещества
5. Все вещества по агрегатному состоянию, определяющему оценку пожаровзрывоопасности, подразделяются на следующие группы:
- Парообразные вещества
  - Газообразные вещества
  - Твердые вещества, пыли.
6. Кислород, азотная кислота, пероксиды, нитросоединения чаще всего выступают в реакции горения в качестве:
- Горючего вещества
  - Окислителя
  - Источника воспламенения
7. Для возникновения горения необходимо наличие:
- Наличие горючих материалов
  - Наличие горючих веществ
  - Горючего вещества
8. Для возникновения горения необходимо наличие:
- Источника воспламенения
  - Наличие горючих материалов
  - Наличие горючих веществ
9. Для возникновения горения необходимо наличие:
- Наличие горючих материалов
  - Наличие горючих веществ
  - 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:
- Пожар
  - Детонация
  - Взрыв
11. Беспламенное горение, происходящее обычно при горении конденсированных систем, называется:
- Глением
  - Нагревом
  - Самовоспламенением
12. Способность вещества или материала к горению:
- Возгорание
  - Горючесть
  - Огнестойкость
13. Процесс иницирования начального очага горения в горючей смеси, после чего возникший фронт пламени самопроизвольно распространяется по всему объему:
- Самовоспламенение

- б) Воспламенение
  - в) Гление
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 воспламениться от кратковременного воздействия источника зажигания с низкой энергией:
    - а) Воспламеняющимися
    - б) Быстровоспламеняющимися
    - в) Легковоспламеняющимися
  20. 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. 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
2. 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
3. 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>
4. В качестве окислителя не используется:
  - а) Кислород
  - б) Бертолетова соль
  - в) Азот
5. Выберите молекулярный состав воздуха:
  - а) O<sub>2</sub> + 4,76 N<sub>2</sub>

- б)  $O_2 + 3,76 N_2$
  - в) 79%  $N_2$  , 21%  $O_2$
6. Теплота сгорания:
    - а) Теплота, расходуемая на подготовку горючих веществ к горению
    - б) Теплота, идущая на нагревание продуктов сгорания
    - в) Количества тепла, выделяемое при полном сгорании вещества и отнесенное к одному молу, единицы массы или объема горючего вещества
  7. Самовозгорание растительных материалов может возникнуть вследствие:
    - а) Проявления тепловой энергии, вызванной окислением горючего вещества
    - б) Микробиологического процесса
    - в) Реакции окисления, вызванной притоком кислорода
  8. С увеличением степени дисперсности пыли повышается её:
    - а) Химическая активность
    - б) Теплопроводность
    - в) Плотность
  9. С увеличением степени дисперсности пыли повышается её:
    - а) Теплопроводность
    - б) Плотность
    - в) Адсорбционная способность
  10. С увеличением степени дисперсности пыли повышается её:
    - а) Склонность к электризации
    - б) Теплопроводность
    - в) Плотность

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

1. Для протекания процесса по типу горения требуется выполнение нескольких условий:
  - а) данная реакция должна протекать с повышением температуры
  - б) данная реакция должна протекать с затратой энергии извне
  - в) данная реакция должна быть экзотермической
  - г) данная реакция должна ускоряться с повышением температуры
  - д) данная реакция должна быть изотермической
2. При гетерогенном горении тепловой поток:
  - а) должен отвести от поверхности в точности то количество тепла, которое выделилось в результате химической реакции горения
  - б) перемещает вдоль поверхности тепло, образующееся в результате химической реакции горения
  - в) должен отводить все количество тепла от поверхности, как образующееся в процессе горения, так и сообщенное ей внешней средой
3. В зависимости от видов изучаемых металлов методы исследования воспламенения и горения можно разделить на несколько групп:
  - а) методы, с помощью которых изучаются воспламенение и горение объемных металлических предметов — проволоки, стержней, кусков, лент, фольги
  - б) методы, с помощью которых изучают воспламенение и горение кристаллических структур
  - в) методы, с помощью которых изучают воспламенение и горение щелочноземельных металлов
  - г) методы, с помощью которых изучают воспламенение и горение щелочных металлов
  - д) методы, с помощью которых изучают воспламенение и горение одиночных металлических частиц
  - е) методы, с помощью которых изучают горение совокупности металлических частиц
4. Полное время горения металла складывается:
  - а) из времени разрушения оксидной пленки
  - б) из времени горения металла
  - в) из времени задержки воспламенения
  - г) из времени нагрева металла
  - д) из времени выравнивания температуры по поверхности металла
5. Смеси горючего, окислителя и инертного компонента могут быть взрывчатыми только

- при условии, что концентрация окислителя:
- а) не меньше определенной минимальной величины  $Y$
  - б) меньше определенной минимальной величины  $Y$
  - в) больше удвоенной определенной минимальной величины  $Y$
6. Что обеспечивает взрывобезопасность реактора окисления?
- а) отвод парогазовых смесей
  - б) контроль давления в системе
  - в) термостатирование реактора
  - г) контроль содержания кислорода на выходе
7. Применение химически активных флегматизаторов представляет наибольший интерес для обеспечения взрыво- и пожаробезопасности. В аварийных ситуациях большое количество этих продуктов можно быстро вводить в зону горения или во взрывоопасную среду, превращая ее в негорючую. Назовите флегматизаторы, получившие наибольшее распространение.
- а) алкалоиды и их производные
  - б) галоиды и их производные
  - в) галогены и их производные
8. Пламена вследствие наличия в них заряженных частиц взаимодействуют с электромагнитным полем и влияют на распространение радиоволн. Выберите влияния, которые может оказывать пламя на электромагнитные волны.
- а) отражать
  - б) усиливать
  - в) поглощать
  - г) изменять
  - д) преломлять
  - е) ослаблять
9. С увеличением числа атомов углерода в молекуле температура пламени:
- а) ацетиленовых, ароматических углеводородов и олефинов уменьшается, а парафинов — возрастает
  - б) ацетиленовых, ароматических углеводородов и парафинов уменьшается, а олефинов — возрастает
  - в) ацетиленовых, ароматических углеводородов и олефинов возрастает, а парафинов — уменьшается
10. Максимально возможная теплота сгорания единицы массы вещества, в которой учитываются потери тепла, связанные с диссоциацией продуктов сгорания и незавершенностью химических реакций горения, называется:
- а) теплотворность
  - б) температурная особенность
  - в) максимальная теплота сгорания
  - г) теплотворная способность

## 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, eebb9cff-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