

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШНКБ

Седнев Д.А.

«20» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная**

**ТЕОРИЯ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА**

|                                                                                                                        |                                    |         |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------|-----------------|
| Направление подготовки/специальность                                                                                   | 20.03.01 Техносферная безопасность |         |                 |
| Образовательная программа (направленность (профиль))                                                                   | Защита в чрезвычайных ситуациях    |         |                 |
| Специализация                                                                                                          | Защита в чрезвычайных ситуациях    |         |                 |
| Уровень образования                                                                                                    | высшее образование - бакалавриат   |         |                 |
| Курс                                                                                                                   | 5                                  | семестр | 9               |
| Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)                                                                            | 6                                  |         |                 |
| Виды учебной деятельности                                                                                              | Временной ресурс                   |         |                 |
| Контактная (аудиторная) работа, ч                                                                                      | Лекции                             | 16      |                 |
|                                                                                                                        | Практические занятия               | 16      |                 |
|                                                                                                                        | Лабораторные занятия               | 12      |                 |
|                                                                                                                        | ВСЕГО                              | 44      |                 |
| Самостоятельная работа, ч                                                                                              |                                    |         | 172             |
| в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа) |                                    |         | курсовая работа |
| ИТОГО, ч                                                                                                               |                                    |         | 216             |

Вид промежуточной аттестации

Экзамен,  
Диф.  
зачет

Обеспечивающее подразделение

ОКД ИШНКБ

Заведующий кафедрой -  
руководитель отделения на  
правах кафедры отделения  
контроля и диагностики  
Руководитель ООП  
Преподаватель

|                                                                                      |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|  | Суржиков А.П.  |
|   | Вторушина А.Н. |
|  | Перминов В.А.  |

2020 г.

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                   | Составляющие результатов обучения |                                                                                                                                                  |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                            | Код                               | Наименование                                                                                                                                     |
| ПК(У)-10        | способность использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях                           | ПК(У)-10.В7                       | Владеет методами расчета параметров процессов горения и взрыва для выбора устройств, систем и методов защиты человека и природной среды          |
|                 |                                                                                                                                                            | ПК(У)-10.У7                       | Умеет применять методы и средства моделирования для прогнозирования и количественной оценки процессов, являющихся источниками опасности          |
|                 |                                                                                                                                                            | ПК(У)-10.37                       | Знает методы моделирования процессов горения и взрыва, являющихся источниками опасности                                                          |
| ПК(У)-11        | способность организовать, планировать и реализовать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды | ПК(У)-11.В3                       | Владеет методами расчета параметров процессов горения и взрыва сопровождающих ЧС для прогнозирования развития опасных процессов и их последствий |
|                 |                                                                                                                                                            | ПК(У)-11.У3                       | Умеет рассчитывать основные характеристики и параметры процессов горения и взрыва                                                                |
|                 |                                                                                                                                                            | ПК(У)-1133                        | Знает основы физико-химических процессов горения и взрыва                                                                                        |

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к дисциплинам вариативной части модуля специализации.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

| Код  | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                 | Компетенция              |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|      | Наименование                                                                                                                                                                                                  |                          |
| РД 1 | Знание методик расчета параметров и умение определять условия возникновения, распространения и прекращения горения и перехода горения в детонацию.                                                            | ПК(У)-10.В7, ПК(У)-1133  |
| РД 2 | Способность пользоваться нормативно-технической документацией по вопросам пожаро- и взрывобезопасности для оценки основных характеристик и параметров и анализа механизмов воздействия опасностей на человека | ПК(У)-11.В3, ПК(У)-11.У3 |
| РД 3 | Способность применять методы математического моделирования и исследования в профессиональной деятельности с целью моделирования устройств, систем и методов защиты человека и природной среды от опасностей   | ПК(У)-10.У7, ПК(У)-10.37 |

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

### 4. Структура и содержание дисциплины

*Основные виды учебной деятельности*

| Разделы дисциплины                                                                            | Формируемый результат обучения по дисциплине | Виды учебной деятельности | Объем времени, ч. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| <b>Раздел 1.</b><br><b>Введение. Основные понятия и определения. Явления горения и взрыва</b> | РД1                                          | Лекции                    | 2                 |
|                                                                                               |                                              | Практические занятия      | 2                 |
|                                                                                               |                                              | Лабораторные занятия      |                   |
|                                                                                               |                                              | Самостоятельная работа    | 20                |
| <b>Раздел 2.</b><br><b>Химическая термодинамика</b>                                           | РД1, РД2                                     | Лекции                    | 2                 |
|                                                                                               |                                              | Практические занятия      | 2                 |
|                                                                                               |                                              | Лабораторные занятия      | 2                 |

|                                                                                   |               |                        |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------|----|
| горения и взрыва. Расчет тепловых эффектов реакций горения                        |               | Самостоятельная работа | 20 |
| Раздел 3.<br>Кинетика реакций горения и взрыва. Расчет скоростей реакций горения. | РД1, РД2      | Лекции                 | 2  |
|                                                                                   |               | Практические занятия   | 2  |
|                                                                                   |               | Лабораторные занятия   | 2  |
|                                                                                   |               | Самостоятельная работа | 20 |
| Раздел 4.<br>Теория горения газовоздушных и паровоздушных смесей.                 | РД1, РД2      | Лекции                 | 2  |
|                                                                                   |               | Практические занятия   | 2  |
|                                                                                   |               | Лабораторные занятия   | 2  |
|                                                                                   |               | Самостоятельная работа | 20 |
| Раздел 5.<br>Массоперенос и теплопередача в процессах горения..                   | РД1, РД3      | Лекции                 | 2  |
|                                                                                   |               | Практические занятия   | 2  |
|                                                                                   |               | Лабораторные занятия   | 2  |
|                                                                                   |               | Самостоятельная работа | 20 |
| Раздел 6.<br>Теория горения дисперсных и горючих материалов.                      | РД1, РД2      | Лекции                 | 2  |
|                                                                                   |               | Практические занятия   | 2  |
|                                                                                   |               | Лабораторные занятия   | 2  |
|                                                                                   |               | Самостоятельная работа | 20 |
| Раздел 7.<br>Теория теплового взрыва.                                             | РД1, РД2, РД3 | Лекции                 | 2  |
|                                                                                   |               | Практические занятия   | 2  |
|                                                                                   |               | Лабораторные занятия   | 2  |
|                                                                                   |               | Самостоятельная работа | 20 |
| Раздел 8.<br>Ударные волны                                                        | РД1, РД2, РД3 | Лекции                 | 2  |
|                                                                                   |               | Практические занятия   | 2  |
|                                                                                   |               | Лабораторные занятия   |    |
|                                                                                   |               | Самостоятельная работа | 32 |

Содержание разделов дисциплины:

**Раздел 1. Введение. Основные понятия и определения. Явления горения и взрыва.**

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 технологиях. Понятие горения и взрыва. Тепловой и цепной механизмы горения и взрыва. Воспламенение и зажигание. Пределы самовоспламенения смеси водорода с кислородом. Расход воздуха при горении. Объем продуктов сгорания. Верхний и нижний концентрационные пределы воспламенения. Гомогенное и гетерогенное горение. Температурные показатели пожарной опасности.

**Темы лекций:**

1. Введение. Основные понятия и определения. Явления горения и взрыва. Общая характеристика.
2. Понятие горения. Тепловой и цепной механизмы горения и взрыва. Виды и режимы горения.

**Темы практических занятий:**

1. Расчет расхода воздуха при горении
2. Объем продуктов горения.
3. Расчет верхнего и нижнего концентрационных пределов воспламенения.
4. Расчет температурных пределов распространения пламени. Расчет температуры вспышки и воспламенения.

**Названия лабораторных работ:**

1. Определение температуры вспышки жидкостей в закрытом тигле

## 2. Определение температуры воспламенения жидкостей в закрытом тигле.

### **Раздел 2. Химическая термодинамика горения и взрыва. Расчет тепловых эффектов реакций горения**

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.

#### **Темы лекций:**

1. Химическая термодинамика горения и взрыва.

#### **Темы практических занятий:**

1. Термохимия. Закон Гесса. Расчет тепловых эффектов реакций.
2. Зависимость теплового эффекта от температуры. Температура горения.

#### **Названия лабораторных работ:**

1. Определение температуры вспышки твердых веществ в закрытом тигле.
2. Определение температуры воспламенения твердых веществ в закрытом тигле.

### **Раздел 3. Кинетика реакций горения и взрыва. Расчет скоростей реакций горения.**

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. Кинетика сложных реакций. Двусторонние (обратимые) реакции. Параллельные реакции. Последовательные реакции. Автокаталитические реакции. Цепные реакции. Разветвляющиеся и не разветвляющиеся цепи. Цепной механизм и его стадии. Полуостров воспламенения. Математическое описание цепных реакций. Роль цепных реакций в тепловом самовоспламенении. Уравнение Аррениуса и тепловой взрыв.

#### **Темы лекций:**

1. Скорость химической реакции горения.
2. Кинетика реакций горения.

#### **Темы практических занятий:**

1. Элементы формальной кинетики реакций горения. Реакции 1-го, 2-го и 3-го порядков. Кинетика сложных реакций.
2. Расчет скорости реакций горения.
3. Уравнение Аррениуса и тепловой взрыв.

#### **Названия лабораторных работ:**

1. Определение температуры вспышки твердых веществ в открытом тигле.
2. Определение температуры воспламенения твердых веществ в открытом тигле.

### **Раздел 4. Теория горения газовоздушных и паровоздушных смесей.**

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. Закон площадей. Тепломассообмен при горении. Коэффициент молекулярного переноса. Подobie полей температуры и концентрации. Механизм перехода горения в детонацию.

#### **Темы лекций:**

1. Теория горения газовоздушных и паровоздушных смесей.
2. Математическое моделирование процессов распространения горения.

#### **Темы практических занятий:**

1. Распространение пламени. Нормальное горение.

#### **Названия лабораторных работ:**

1. Определение температуры вспышки жидкостей в открытом тигле.
2. Определение температуры воспламенения жидкостей в открытом тигле.

### **Раздел 5. *Массоперенос и теплопередача в процессах горения.***

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). Коэффициенты тепло- и массопереноса. 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. Математическое моделирование процессов возникновения и распространения горения.

#### **Темы лекций:**

1. Массоперенос и теплопередача в процессах возникновения и распространения горения.
2. Уравнения конвективного переноса тепла и вещества.
3. Математическое моделирование процессов тепло- и массопереноса при горении.

#### **Темы практических занятий:**

1. Математические модели процессов тепло- и массопереноса.

#### **Названия лабораторных работ:**

1. Математическое моделирование распространения горения и определения скорости распространения горения.

### **Раздел 6. *Теория горения дисперсных и горючих материалов***

Смешанная диффузионная и химическая кинетика горения. Выявление лимитирующей стадии. Анализ зависимости скорости горения от скорости продувки воздуха и от температуры. Горение пористых материалов. Горения металлов.

#### **Темы лекций:**

1. Теория горения дисперсных и горючих материалов.
2. Математическое моделирование горения пористых материалов.

#### **Темы практических занятий:**

1. Тепло- массоперенос при горении пористых материалов.

### **Раздел 7. *Теория теплового взрыва.***

Общие сведения о взрыве. Возникновение взрыва. Режимы взрывчатых превращений. Характеристика аварийных взрывов. Классификация взрывчатых веществ. Химические реакции при взрывных превращениях. Кислородный баланс. Состав и объем продуктов разложения взрывчатых веществ. Теплота взрыва. Температура и давление продуктов взрыва. Действие взрыва. Использование методов теории горения и взрыва для прогнозирования и обеспечения безопасности производственных процессов, прогнозирования чрезвычайных ситуаций и локализации их последствий.

#### **Темы лекций:**

1. Взрыв. Классификация взрывов. Классификация взрывчатых веществ.
2. Химические реакции при взрывных превращениях.
3. Основные характеристики взрыва (Состав и объем продуктов, теплота, температура, давление и др.)

#### **Темы практических занятий:**

1. Расчет состава и объема продуктов взрывчатого разложения.
2. Определение теплоты, температуры и давления взрыва.
3. Расчеты параметров процессов горения и взрыва (температура и давление, волны давления, параметры огненного шара).

#### **Названия лабораторных работ:**

1. Математическое моделирование зажигания растительного покрова от огненного шара при взрыве углеводородов.

## **Раздел 8. Ударные волны.**

Вывод основного нестационарного уравнения для температуры горения. Стационарная теория теплового взрыва. Критические условия. Определение температуры воспламенения. Учет теплоотдачи. Параметры огненного шара. Актуальные направления развития теории горения и взрыва. Действие взрыва. Ударные волны. Использование методов теории горения и взрыва для прогнозирования и обеспечения безопасности производственных процессов, прогнозирования чрезвычайных ситуаций и локализации их последствий.

### **Темы лекций:**

1. Ударные волны. Возникновение и ее параметры.

### **Темы практических занятий:**

1. Расчеты параметров ударной волны. Расчет тротилового эквивалента взрыва и безопасного расстояния по действию воздушных ударных волн.

### **Тематика курсовых работ:**

Задание: в соответствии с вариантом (Таблица) студент выбирает химическое вещество из задания.

Курсовая работа состоит из трех разделов:

1). Для данного вещества необходимо рассчитать следующие параметры горения и взрыва: адиабатическую температуру горения, температуру взрыва, концентрационные пределы распространения пламени, минимальную флегматизирующую концентрацию азота; минимально взрывоопасное содержание кислорода, температурные пределы распространения пламени, температуру самовоспламенения, максимальное давление взрыва, тротиловый эквивалент вещества.

2). Определение параметров взрыва паровоздушной смеси в помещении заданных размеров (тротиловый эквивалент взрыва этой паровоздушной смеси, безопасное расстояние по действию воздушной ударной волны взрыва и т.д.).

3). Сравнение полученных расчетных значений со справочными данными.

|            |       |        |       |        |        |       |        |
|------------|-------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|
| № варианта | 1     | 2      | 3     | 4      | 5      | 6     | 7      |
| вещество   | метан | пропан | бутан | этилен | гексан | октан | гептан |

|            |      |        |          |         |         |      |        |
|------------|------|--------|----------|---------|---------|------|--------|
| № варианта | 8    | 9      | 10       | 11      | 12      | 13   | 14     |
| вещество   | этан | пентан | пропилен | бутилен | водород | этан | бензол |

|            |             |        |       |          |                |       |          |
|------------|-------------|--------|-------|----------|----------------|-------|----------|
| № варианта | 15          | 16     | 17    | 18       | 19             | 20    | 21       |
| вещество   | сероводород | аммиак | арсин | ацетилен | окись углерода | силан | изобутан |

## **5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Выполнение домашних заданий;
- Подготовка к практическим занятиям;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;

- Подготовка к контрольным работам и экзамену.
- Выполнение курсового проекта. Максимальное количество баллов за выполнение курсового проекта (работы) в семестре (при наличии) – 100 баллов, в т.ч.:
- в рамках текущего контроля – 40 баллов,
- за промежуточную аттестацию (защиту) – 60 баллов.

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

### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

#### **Основная литература**

1. Карауш, С. А. Теория горения и взрыва: учебник / С. А. Карауш. — Москва: Академия, 2013. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-113.pdf> (дата обращения: 28.02.2020). — Режим поступ из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.
2. Теория горения и взрыва: учебник и практикум / А. В. Тотай, О. Г. Казаков, Н. О. Радькова и др.; под ред. А. В. Тотая и О. Г. Казакова. — 2-е изд.. — Москва: Юрайт, 2013. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-36.pdf> (дата обращения: 28.02.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный
3. Теория горения и взрыва: учебно-методическое пособие / О.М. Зиновьева, Б.С. Мاستрюков, А.М. Меркулова, Н.А. Смирнова. — Москва: МИСИС, 2014. — 102 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116821> (дата обращения: 28.02.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
4. Адамян, В.Л. Теория горения и взрыва: учебное пособие / В.Л. Адамян. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 116 с. — ISBN 978-5-8114-3136-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109508> (дата обращения: 28.02.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

#### **Дополнительная литература**

1. Перминов, В. А. Теория горения и взрыва: виртуальный лабораторный комплекс / В. А. Перминов, А. И. Сечин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт неразрушающего контроля (ИНК). — Томск: TPU Moodle, 2014. — URL: <http://lms.tpu.ru/course/view.php?id=10182> (дата обращения: 28.02.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Эквист, Б. В. Теория горения и взрыва: учебник / Б.В. Эквист. — Москва: МИСИС, 2017. — 180 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115286> (дата обращения: 28.02.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
3. Теория горения и взрыва : учебник и практикум / под ред. А. В. Тотая ; О. Г. Казакова. — 2-е изд., перераб. и доп.. — Москва: Юрайт, 2013. — 296 с.: ил.. — Бакалавр. Базовый курс. — Библиогр.: с. 294-295.. — ISBN 978-5-9916-2414-5.
4. Девисилов, Владимир Аркадьевич. Теория горения и взрыва : практикум : учебное пособие / В. А. Девисилов, Т. И. Дроздова, С. С. Тимофеева. — Москва: Форум, 2012. — 352 с.: ил.. — Высшее образование. — Библиогр.: с. 286-287.. — ISBN 978-5-91134-555-6.

### **6.2. Информационное и программное обеспечение**

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

2. Физика горения и взрыва: журнал / Российская академия наук (РАН), Сибирское отделение (СО), Институт гидродинамики им. М. А. Лаврентьева (ИГиЛ). — Новосибирск: Изд-во СО РАН. — 6 раз в год.. —URL:: <http://www.sibran.ru/journals/FGV/>. — Текст: электронный.
3. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Виртуальный лабораторный комплекс по дисциплине «Теория горения и взрыва» - <http://lms.tpu.ru/course/view.php?id=10182>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**): WinDjView; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Document Foundation LibreOffice; Far Manager; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; PTC Mathcad 15 Academic Floating; TOR Coop Elcut Student; Tracker Software PDF-XChange Viewer

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

| №  | Наименование специальных помещений                                                                                                                                                                                             | Наименование оборудования                                                                                                                                                                                         |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)<br>634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, д. 7, 608 | Моноблок Lenovo S50 - 1 шт.; Телевизор LG 60LX341C - 1 шт.;<br>Шкаф вытяжной В-203 - 1 шт.; Прибор ТВЗ-ПХП с закрытым тиглем; Прибор ТВЗ-ПХП с открытым тиглем;<br>Комплект учебной мебели на 30 посадочных мест. |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс)<br>634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, д. 7, 609  | Компьютер Intel i3550 - 11 шт.; Телевизор LED Samsung 55" - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.; Компьютер - 13 шт.;<br>Доска магнитно-маркерная 120x200 см - 1 шт.;<br>Комплект учебной мебели на 14 посадочных мест.       |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность, специализация «Защита в чрезвычайных ситуациях» (прием 2019 г., заочная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность     | Ученая степень | ФИО           |
|---------------|----------------|---------------|
| Профессор ОКД | д.ф.-м.н       | В.А. Перминов |

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения контроля и диагностики ИШНКБ (протокол от «24» 06 2019 г. №27).

Зав. кафедрой – руководитель отделения на правах кафедры отделения контроля и диагностики, д.ф.-м.н, профессор



/ А.П. Суржинов /

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

| Учебный год                 | Содержание /изменение                                                                                                                                                                                                                       | Обсуждено на заседании<br>Отделения (протокол) |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 2020/2021<br>учебный<br>год | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Обновлено программное обеспечение</li><li>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем</li><li>3. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС</li></ol> | протокол от<br>«_1_»_09_2020_г.<br>№6-1        |
|                             |                                                                                                                                                                                                                                             |                                                |