



**МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ  
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «СИБИРСКАЯ ПОЖАРНО-  
СПАСАТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ» ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ  
СЛУЖБЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ  
ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ  
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заместитель начальника ФГБОУ ВО  
Сибирская пожарно-спасательная  
академия ГПС МЧС России  
по учебной работе  
полковник внутренней службы**

*Сосерн* **М.В. Елфимова**  
**«26» марта 20 20 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебной дисциплины**

**Б1.Б.23 НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И  
ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК**

**специальность 20.05.01 Пожарная безопасность**

**квалификация специалист**

**Железногорск**

**20 20**

## **1. Цели и задачи дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск»**

*Цели освоения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск»:*

- формирование системы знаний по надёжности технических систем и риске нарушения безопасности жизнедеятельности в техносфере
- формирование практических навыков по предупреждению (или реагированию) на явления (проявления, последствия) чрезвычайных ситуаций, обусловленных техногенными или социальными причинами: ДТП, авариями, загрязнением окружающей среды (включая химические и физические, в частности ионизирующие воздействия), пожарами, террористическими актами и т. д. опасных факторов пожара как фундаментальной базы для подготовки специалиста в области пожарной безопасности.

*Задачи дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск»:*

- изучение понятийного аппарата современной теории надёжности технических систем и техногенного риска, а также их технических и социально-экономических приложений в сфере будущей профессиональной деятельности обучающихся;
- изучение методов и средств обеспечения и повышения надёжности техники (в частности, пожарной) в процессе ее разработки и эксплуатации в аспекте снижения риска нарушения общественной и профессиональной безопасности жизнедеятельности;
- овладение навыками предупреждающего (профилактического) и аварийного реагирования на чрезвычайные ситуации с материально-биологическим характером проявления, обусловленными преимущественно техногенными факторами.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице.

Содержание компетенции	Код компетенции	Результаты обучения
1	2	3
способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	ОК-1	Знаете методологический подход к изучению дисциплины, использующий такие абстрактные понятийные конструкции, как например, структурная схема надёжности (ССН), идеально надёжный и безопасный объект, гипотетическое представление закономерностей отказов и чрезвычайных ситуаций (ЧС), дающие возможность более полного и оперативного освоения даже самых проблематичных её разделов и положений
		Умеет выполнять анализ и синтез абстрактных конструкций, позволяющее наиболее полно использовать при изучении дисциплины классический подход «от простого к сложному»
		Владеет навыками использования всего арсенала абстрактных конструкций, открывающих путь к научному познанию методов обеспечения надёжности и безопасности современной техники
способность применять методы расчета основных параметров систем обеспечения пожарной безопасности технологических процессов	ПК-4	Знает возможности использования методов обеспечения безопасности технических систем при решении проблемы обеспечения пожарной безопасности технологических процессов. Знает реальные возможности изменения технологической документации с целью оптимизации системы обеспечения пожарной безопасности в рамках служебной деятельности
		Умеет применять методы расчёта параметров систем обеспечения пожарной безопасности современной техники при решении таковой для технологических процессов. Умеет разрабатывать инженерные решения по изменению технологической документации с целью оптимизации системы обеспечения пожарной безопасности в рамках служебной деятельности

		Владеет навыками наиболее эффективного использования методов обеспечения безопасности современной техники при решении проблем обеспечения безопасности технологических процессов. Владеет навыками по инженерной доработке технологической документации с целью оптимизации системы обеспечения пожарной безопасности в рамках служебной деятельности
способность использовать инженерные знания для организации рациональной эксплуатации пожарной и аварийно-спасательной техники	ПК-11	Знает инженерный подход надёжной эксплуатации пожарной, аварийно-спасательной техники, оборудования, снаряжения и средств связи
		Умеет разрабатывать наиболее совершенные и эффективные инженерные подходы к организации надёжной эксплуатации пожарной, аварийно-спасательной техники, оборудования, снаряжения и средств связи
		Владеет навыками по разработке инженерных решений для организации надёжной эксплуатации пожарной, аварийно-спасательной техники, оборудования, снаряжения и средств связи

### **3. Место дисциплины «Надёжность технических систем и техногенный риск» в структуре образовательной программы**

Учебная дисциплина «Надёжность технических систем и техногенный риск» относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы высшего образования по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность.

**4. Объем дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часа).

**для очной формы обучения (5 лет)**

Вид учебной работы, формы контроля	Всего часов	Семестр
		6
<b>Общая трудоемкость дисциплины в часах</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Контактная работа с обучающимися</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
в том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия	30	30
Лабораторные работы		
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
<b>Вид аттестации</b>	зачет	зачет

**для заочной формы обучения (6 лет)**

Вид учебной работы, формы контроля	Всего часов	Курс
		3
<b>Общая трудоемкость дисциплины в часах</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Контактная работа с обучающимися</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
в том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия	4	4
Лабораторные работы		
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
<b>Вид аттестации</b>	зачет (4)	зачет (4)

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

### 5.1. Разделы учебной дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» и виды занятий

#### Очная форма обучения

№ п.п.	Наименование разделов и тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий			Промежуточная аттестация	Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>6 семестр</b>							
1	Введение. Классификация технических систем. Виды и факторы техногенного риска	4	2				2
2	Надёжность как комплексное свойство технического объекта (прибора, устройства, машины, системы)	4	2				2
3	Критерии и показатели надёжности и риска технических систем и их элементов. Сложные системы	22	2	18			2
4	Методы обеспечения и повышения надёжности и безопасности сложных технических систем, машин и оборудования	10	2	4			4
5	Испытания техники на надёжность и безопасность	10	2	4			4
6	Чрезвычайные ситуации в техносфере, на промышленных предприятиях и транспорте: понятийный аппарат, причины возникновения, классификация	4	2				2
7	Предупреждение, прогнозирование и ликвидация чрезвычайных ситуаций, аварий, катастроф и последствий их негативного воздействия	4	2				2
8	Основные теории управления техногенными рисками	4	2				2
9	Ограничения и перспективы развития современной теории надёжности и риска. Заключение	6	2				4
	<b>Зачет</b>	<b>4</b>		<b>4</b>		+	
	<b>Итого за 6 семестр</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>30</b>			<b>24</b>
	<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>30</b>			<b>24</b>

## Заочная форма обучения

№ п.п.	Наименование разделов и тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий			Промежуточная аттестация	Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>3 курс</b>							
1	Введение. Классификация технических систем. Виды и факторы техногенного риска	4	2				2
2	Надёжность как комплексное свойство технического объекта (прибора, устройства, машины, системы)	4	2				2
3	Критерии и показатели надёжности и риска технических систем и их элементов. Сложные системы	22					22
4	Методы обеспечения и повышения надёжности и безопасности сложных технических систем, машин и оборудования	10					10
5	Испытания техники на надёжность и безопасность	10		4			6
6	Чрезвычайные ситуации в техносфере, на промышленных предприятиях и транспорте: понятийный аппарат, причины возникновения, классификация	4					4
7	Предупреждение, прогнозирование и ликвидация чрезвычайных ситуаций, аварий, катастроф и последствий их негативного воздействия	4					4
8	Основные теории управления техногенными рисками	4					4
9	Ограничения и перспективы развития современной теории надёжности и риска. Заключение	6					6
	<b>Зачет</b>	<b>4</b>				<b>4</b>	
	<b>Итого за 3 курс</b>	<b>72</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>60</b>
	<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>60</b>

## 5.2. Содержание учебной дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск»

### **Тема 1. Введение. Классификация технических систем. Виды и факторы техногенного риска**

#### **Лекция:**

1. Содержание предмета, его цели и задачи. Надежность и безопасность техники как важнейшая научно техническая и социальная проблема.
2. Виды и факторы техногенного риска. Связь проблем надежности и риска. Прогнозирование динамики опасных факторов пожара в расчетах пожарного риска.

#### **Самостоятельная работа:**

1. Понятия техносферы и ноосферы Земли. Система «человек – машина».
2. Практическая значимость теории надёжности в аспекте безопасности технологических процессов и производств.
3. Чрезвычайные ситуации как следствие несовершенства техники или избыточного характера ее применения. Аварии и катастрофы как результат отказов техники. Особенности процессов развития стихийных явлений, их воздействие на население, объекты экономики и среды обитания. Краткая историческая справка.

#### **Рекомендуемая литература:**

Основная [1-3].

Дополнительная [1-3].

### **Тема 2. Надёжность как комплексное свойство технического объекта (прибора, устройства, машины, системы)**

#### **Лекция:**

1. Сущность надежности как способности выполнять заданные функции, сохраняя свои основные характеристики в установленных пределах, при определенных условиях эксплуатации.
2. Безопасность, долговечность и сохраняемость как основные компоненты надежности. Взаимосвязь понятия надежности с понятиями риска, качества, эффективности, безопасности, живучести технических объектов.
3. Резервирование технических систем.

#### **Самостоятельная работа:**

1. Надёжность как комплексное свойство технического объекта (прибора, устройства, машины, системы).
2. Состояния: исправное, неисправное, работоспособное, неработоспособное, предельное.
3. Повреждение, отказ, техническое обслуживание, восстановление работоспособности, ремонт, восстанавливаемый и невосстанавливаемый объект, ремонтируемый и неремонтируемый объект.



4. Обобщенное понятие риска как случайной величины. Его логическая связь с понятиями надёжности безопасности и живучести. Отказ и риск, их общность и различие.

5. Понятие резервирования.

**Рекомендуемая литература:**

Основная [1-3].

Дополнительная [1-3].

**Тема 3. Критерии и показатели надёжности и риска технических систем и их элементов. Сложные системы**

**Лекция:**

1. Отказы техники как случайные явления. Законы распределения отказов. Связь показателей надёжности с показателями риска.

2. Обобщенные показатели надёжности.

3. Классификация технических систем и критерии их надёжности. Понятие «сложная техническая система».

**Практическое занятие «Классификация и применение методов расчета надёжности и риска сложных технических систем»:**

1. Расчет надёжности: цели, определения, классификация, основные понятия, алгоритм.

2. Методы расчета надёжности и риска сложных технических систем: классификация, характеристика, область применения.

3. Решение задач на расчет надёжности и риска сложных технических систем.

**Практическое занятие «Решение задач на расчет надёжности и риска сложных технических систем с последовательной структурой»:**

1. Решение задач на расчет надёжности и риска сложных технических систем с последовательной структурой.

**Практическое занятие «Решение задач на расчет надёжности и риска сложных технических систем с параллельной структурой»:**

1. Решение задач на расчет надёжности и риска сложных технических систем с параллельной структурой.

**Практическое занятие «Решение задач на расчет надёжности и риска сложных технических систем со смешанной структурой»:**

1. Решение задач на расчет надёжности и риска сложных технических систем со смешанной структурой.

**Самостоятельная работа:**

1. Статистические и вероятностные определения основных показателей надёжности.

**Рекомендуемая литература:**

Основная [1-3].

Дополнительная [1-3].

#### **Тема 4. Методы обеспечения и повышения надёжности и безопасности сложных технических систем, машин и оборудования**

##### **Лекция:**

1. Классификация методов повышения надёжности и безопасности техники.
2. Упрощение системы. Автоматическое регулирование нормального функционирования систем с использованием обратных связей.
3. Контроль технического состояния техники в эксплуатации (техническая диагностика).
4. Влияние кратности резервирования, дисциплины, качества технического обслуживания на надёжность и безопасность.

##### **Практическое занятие «Методы обеспечения и повышения надёжности и безопасности сложных технических систем, машин, оборудования»:**

1. Контроль технического состояния техники в эксплуатации (техническая диагностика).

##### **Самостоятельная работа:**

1. Рациональное использование внутренних (в частности, естественных) механизмов поддержания устойчивости.
2. Избыточность как основной метод повышения надёжности и безопасности.
3. Влияние человеческого фактора на надёжность техники и безопасность жизнедеятельности.

##### **Рекомендуемая литература:**

Основная [1-3].

Дополнительная [1-3].

#### **Тема 5. Испытания техники на надёжность и безопасность**

##### **Лекция:**

1. Виды испытаний. Порядок проведения испытаний техники на надёжность и безопасность.
2. Постановка натурного эксперимента и методы его математического планирования.
3. Определение показателей надёжности по данным эксплуатационных испытаний техники.
4. Постановка численного (виртуального) эксперимента и мониторинга чрезвычайных ситуаций с использованием глобальных информационных баз данных на ЭВМ

##### **Практическое занятие «Испытания техники на надёжность и безопасность»:**

1. Виды испытаний. Порядок проведения испытаний техники на надёжность и безопасность.
2. Постановка натурного эксперимента и методы его математического планирования.

**Практическое занятие «Определение показателей надёжности по данным эксплуатационных испытаний техники»:**

1. Определение показателей надёжности по данным эксплуатационных испытаний техники

**Самостоятельная работа:**

1. Методы обработки данных экспериментальных исследований.
2. Требования к проведению ускоренных испытаний.
3. Моделирование отказов техники.
4. Контрольная работа «Надёжность технических систем».

**Рекомендуемая литература:**

Основная [1-3].

Дополнительная [1-3].

**Тема 6. Чрезвычайные ситуации в техносфере, на промышленных предприятиях и транспорте: понятийный аппарат, причины возникновения, классификация**

**Лекция:**

1. Синергетические (энтропийные) причины нарушения упорядоченности и устойчивости сложно организованных биоэкологических систем.
2. Причины аварийности на производстве
3. Факторы устойчивого развития цивилизации, определенные Организацией Объединенных Наций.
4. Тенденции Мирового разделения материальных и интеллектуальных ресурсов на планете, глобализация экономики, вооруженные конфликты и терроризм. Проблемы урбанизации в техносфере.

**Самостоятельная работа:**

1. Основные положения Федерального Закона «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
2. Чрезвычайная ситуация (ЧС); типы ЧС в зависимости от характера (природы) и масштабов проявления.
3. Предупреждение ЧС. Ликвидация ЧС. Зона ЧС. Единая Государственная система предупреждения и ликвидации ЧС.
4. Авария, катастрофа. Номенклатура основных источников аварий и катастроф. Статистика аварий и катастроф. Классификация аварий и катастроф. Возможности предупреждения ЧС в техносфере.
5. Проявления опасных для жизнедеятельности ситуаций в быту и на производстве. Концентрация производительных сил на малых технологических площадях.
6. Аварийность как одна из форм проявления второго начала термодинамики. Ошибки людей (в частности, нарушение технологической и бытовой дисциплины) как вероятные причины аварий и катастроф (человеческий фактор).
7. Транспорт как концентратор наивысшей техногенной опасности жизнедеятельности. Факторы неблагоприятного воздействия транспорта на че-

ловека и окружающую среду. Ранжирование техногенной опасности различных категорий и видов транспорта. Логистика безопасного функционирования интермодальных транспортных коридоров и сетей. Современные проблемы концентрации (увеличения плотности) автотранспортного движения крупных городов.

**Рекомендуемая литература:**

Основная [1-3].

Дополнительная [1-3].

**Тема 7. Предупреждение, прогнозирование чрезвычайных ситуаций, аварий, катастроф и последствий их негативного воздействия**

**Лекция:**

1. Прогнозирование аварий, катастроф.
2. Прогнозирование опасности на радиационно и химически опасных объектах.
3. Сбор статистических данных об отказах техники в условиях ее эксплуатации.
4. Виртуальное прогнозирование внешних издержек функционирования транспорта в крупных городах.

**Самостоятельная работа:**

1. Предупреждение, прогнозирование и ликвидация чрезвычайных ситуаций, аварий, катастроф. Статистические исследования - основа прогнозирования чрезвычайных ситуаций, аварий и катастроф.
2. Роль региональных и международных служб долговременного сбора и анализа параметров метеорологического состояния атмосферы и сейсмологического состояния литосферы для прогноза катастроф, стихийных бедствий, вероятных ущербов, а также принятия стратегии оптимальных решений по их предупреждению и ликвидации последствий.
3. Прогнозирование возникновения пожаров. Влияние климата и социальных факторов на число пожаров и их последствия.
4. Прогнозирование по основным источникам радиационной и химической опасности вероятных негативных последствий при авариях на радиационно и химически опасных объектах (РХОО) и в случае применения ОМП.
5. Сбор статистических данных об отказах техники в условиях ее эксплуатации по назначению как база для разработки научно обоснованных графиков планово-предупредительного технического обслуживания и ремонта техники.

**Рекомендуемая литература:**

Основная [1-3].

Дополнительная [1-3].

**Тема 8. Основы теории управления техногенными рисками**

**Лекция:**

1. Основы теории риска.

2. Допустимый риск. Критерии его приемлемости. Нормативные значения риска.
3. Риск смерти людей и его оценка. Снижение опасности риска.
4. Анализ риска.
5. Управление риском

**Самостоятельная работа:**

1. Разнообразие представлений риска, классификация понятий и определений.
2. Аварийные подготoвленность и реагирование на техногенный и пожарный риски.
3. Риск гибели и смерти людей, его масштабы в земных условиях, статистика и оценка, классификация причин. Математическая модель продолжительности жизни. Гибель людей в быту и на производстве
4. Субъективные оценки людей окружающих опасностей.
5. Биологический, в частности, экологический риск.
6. Риски техносферы. Снижение опасности риска. Моделирование и управление риском. Независимая оценка рисков, ее цель, задачи и объекты.

**Рекомендуемая литература:**

Основная [1-3].

Дополнительная [1-3].

**Тема 9. Ограничения и перспективы развития современной теории надёжности и риска. Заключение**

**Лекция:**

1. Ограничения современной теории надёжности и риска.
2. Развитие нестатистических теорий надёжности технических систем и техногенного риска.
3. Перспективные методы повышения надёжности и безопасности технических систем.

**Самостоятельная работа:**

1. Перспективные методы повышения надёжности и безопасности технических систем: автоматическая перестройка структуры, самоорганизация, самовосстановление, использование интеллектуальных ЭВМ в управлении надёжностью и безопасностью.
2. Разработка методов эксплуатации техники по ее состоянию.
3. Разработка нестатистических теорий надёжности технических систем и техногенного риска.

**Рекомендуемая литература:**

Основная [1-3].

Дополнительная [1-3].

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск»**

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется учебно-методическое и информационное обеспечение, указанное в разделе 8 настоящей программы, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, разрабатываемые кафедрой.

Для выполнения контрольной работы обучающимися по очной форме кафедрой разрабатываются методические рекомендации по ее выполнению.

Для выполнения контрольной работы обучающимися по заочной форме кафедрой разрабатываются методические рекомендации по ее выполнению.

## **7. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск»**

Оценочные средства дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» включают в себя следующие разделы:

1. Типовые контрольные вопросы для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих формирование компетенций в процессе освоения дисциплины.

2. Методику оценивания персональных образовательных достижений обучающихся.

*7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих формирование компетенций в процессе освоения дисциплины*

### *7.1.1. Текущий контроль*

Текущий контроль осуществляется в соответствии с материалами, разрабатываемыми кафедрой, включающими: задания для выполнения контрольной работы. В ходе изучения дисциплины обучающийся по очной форме выполняет 1 контрольную работу. В ходе изучения дисциплины обучающийся по заочной форме выполняет 1 контрольную работу.

### *7.1.2. Промежуточная аттестация*

*Примерный перечень вопросов к зачету*

1. Надёжность как комплексное свойство технического объекта.
2. Общие понятия надёжности: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость.

3. Состояния технического объекта: исправное, неисправное, работоспособное, неработоспособное, предельное.
4. Повреждение, отказ, техническое обслуживание.
5. Восстановление работоспособности, ремонт.
6. Восстанавливаемый и невосстанавливаемый объект, ремонтируемый и неремонтируемый объект.
7. Показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости.
8. Комплексные показатели надёжности технических систем.
9. Классификация методов повышения надёжности и безопасности техники.
10. Влияние кратности резервирования, дисциплины, качества технического обслуживания на надёжность и безопасность.
11. Отказы технических систем. Резервирование как метод повышения надёжности технических систем.
12. Виды испытаний. Порядок проведения испытаний техники на надёжность и безопасность.
13. Определение показателей надёжности по данным эксплуатационных испытаний техники.
14. Методы расчета надёжности и риска сложных технических систем: классификация, характеристика, область применения.
15. Концентрация опасностей в современном мире.
16. Чрезвычайная ситуация, предупреждение ЧС, ликвидация ЧС, единая государственная система предупреждения и ликвидации ЧС – определения.
17. Причины аварий и катастроф техногенного характера.
18. Возможности предупреждения ЧС в техносфере в зависимости от степени технофильности ландшафтов.
19. Классификация причин смерти людей. Численные значения вероятности гибели людей при ДТП и пожарах.
20. Пожарные спасательные устройства, их виды и возможности.
21. Влияния климата на число жертв при пожарах. Влияние социальных факторов.
22. Причины повышенной опасности для людей при пожарах в многоэтажных зданиях. Расчёт вероятности возникновения пожаров.
23. Прогнозирование по основным источникам радиационной и химической опасности вероятных негативных последствий при авариях на радиационно и химически опасных объектах (РХОО) и в случае применения ОМП.
24. Поглощённая доза излучения; определение, единицы измерения.
25. Эквивалентная доза излучения; определение, единицы измерения.
26. Взвешивающие коэффициенты для отдельных видов излучения при расчёте эквивалентной дозы.
27. Активность радиоактивных веществ, единицы измерения. Период полураспада – определение.

28. Внутреннее и внешнее облучение организма человека. Принципы защиты от внутреннего и внешнего облучения.
29. Нормативный документ, регламентирующий нормы радиационной безопасности для аварийно – спасательных служб и его содержание.
30. Взвешивающие коэффициенты для тканей и органов при расчёте эффективной дозы.
31. Планируемые уровни повышенного облучения личного состава при ликвидации последствий аварий. Дозовые пределы допустимого облучения. Документ, регламентирующий дозовые пределы и его содержание.
32. Влияния климата на число жертв при пожарах. Влияние социальных факторов.
33. Химические радиопротекторы. Их назначение и правила применения.
34. Тактические приёмы осаждения водой сильнодействующих ядовитых веществ.
35. Пути попадания токсичного вещества в человеческий организм.
36. Доза и токсодоза токсичного вещества – определения.
37. Ингаляционная токсодоза – определение, размерность.
38. Средняя смертельная токсодоза - определение, обозначение, размерность.
39. Средняя выводящая из строя токсодоза - определение, обозначение, размерность.
40. Средняя пороговая токсодоза - определение, обозначение, размерность.
41. Кожно – резорбтивная токсодоза - определение, обозначение, размерность.
42. Приемлемый риск гибели людей и критерий приемлемости.
43. Удельная смертность при выбросе АХОВ в окружающую среду - определение, размерность. Численные значения удельной смертности для хлора, аммиака, метилизоцианата.
44. Аварийность как одна из форм проявления второго закона термодинамики.
45. Ошибки людей как причины аварий и катастроф.
46. Рост численности населения Земли. Развитие техники и технологии как фактор увеличения продолжительности жизни людей.
47. Прогнозирование аварий, катастроф. Прогнозирование пожаров.
48. Разнообразие представлений риска, классификация понятий и определений применительно к естественно научным дисциплинам.
49. Синергетические (энтропийные) причины нарушения упорядоченности и устойчивости сложно организованных биоэкологических систем.
50. Факторы устойчивого (неустойчивого) развития цивилизации, определенные Организацией Объединенных Наций на конференции 1992 года в Рио-де-Жанейро (основные положения документа «Повестка дня на XXI век»).



51. Предельные (критические) значения показателей устойчивости. Рост численности населения Земли, демографические проблемы.
52. Тенденции Мирового разделения материальных и интеллектуальных ресурсов на планете, глобализация экономики, вооруженные конфликты и терроризм.
53. Проблемы урбанизации в техносфере.
54. Состояние нормирования и контроля выбросов автотранспорта при производстве и эксплуатации двигателей и автомобилей.
55. Системы снижения дымности и токсичности ОГ автотранспорта.
56. Диагностика технического состояния двигателей пожарных автомобилей с использованием анализа состава ОГ.
57. Химическое воздействие автотранспорта на человека и городскую среду.
58. Перспективные методы повышения надёжности и безопасности технических систем.
59. Технический регламент, его цель содержание и виды.
60. Техническое регулирование, его цель и принципы.
61. Независимая оценка рисков, ее цель, задачи и объекты.
62. Безопасность продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, утилизации.
63. Допустимый риск. Критерии его приемлемости. Нормативные значения риска.
64. Меры и характеристики риска.
65. Анализ риска.
66. Управление риском.
67. Расчёт параметров развития аварийных ситуаций с выбросом АХОВ, сил и средств для их нейтрализации и ликвидации.
68. Факторы воздействия автотранспорта на человека и окружающую среду.
69. Природа образования вредных веществ в двигателях автомобилей.
70. Альтернативные транспортные средства. Применение водорода в качестве моторного топлива.

*7.2. Методика оценивания персональных образовательных достижений обучающихся*

*Промежуточная аттестация: зачёт*

Достигнутые результаты освоения дисциплины	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине; не способен аргументированно и последовательно его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на задаваемые вопросы или затрудняется с ответом.	не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.	«не зачтено»
Обучающийся освоил знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнил все задания, предусмотренные учебным планом; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; при ответе продемонстрировал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов.	продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя.	«зачтено»

## 8. Требования к условиям реализации. Ресурсное обеспечение дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск»

### 8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск»

#### Основная:

1. Надежность технических систем и техногенный риск: Учебное пособие / Рыков В.В., Иткин В.Ю. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2020. - 192 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=359784>
2. Техногенный риск и безопасность : учеб. пособие / А.Г. Ветошкин, К.Р. Таранцева. — 2-е изд. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 198 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=302950>
3. Надежность технических систем и техногенный риск: учеб. пособие / Г.Х. Харисов, Г.Г. Сидоренко, А.В. Мирзаянц. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2017

#### Дополнительная:

1. Надежность технических систем : учеб. пособие / В.П. Долгин, А.О. Харченко. — М. : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2018. — 167 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=304040>
2. Оценка техногенных рисков : учебное пособие / С.С. Тимофеева, Е.Л. Хамидуллина. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 208 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=358007>
3. Надежность технических систем и техногенный риск / В.С. Артамонов и др.; ред. В.Н. Ложкин. – СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2007

### 8.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

1. Операционная система Calculate Linux Desktop (свободный лицензионный договор <https://wiki.calculate-linux.org/ru/license>).
2. Пакет офисных программ Libre Office (свободный лицензионный договор <https://ru.libreoffice.org/about-us/license/>).
3. Антивирусная защита - Kaspersky Endpoint Security для Linux (лицензия №1B08-200805-095540-500-2042).
4. Браузер MozillaFirefox (свободный лицензионный договор <https://www.mozilla.org/en-US/MPL/2.0/>).
5. Программа просмотра электронных документов в формате PDF AdobeAcrobatReaderDC (свободный лицензионный договор <https://www.adobe.com/ru/legal/terms.html>).

6. Архиватор 7zip (свободный лицензионный договор <https://www.7zip.org/license.txt>).

### *8.3. Перечень информационно-справочных систем и баз данных*

1. Центральная ведомственная электронная библиотека МЧС России – ELIB.MCHS.RU.
2. Электронная библиотечная система «Знаниум» (URL: [www.znanium.com](http://www.znanium.com)).
3. Электронные научные журналы и базы данных Сибирского федерального университета (URL: [libproxu.bik.sfu-kras.ru](http://libproxu.bik.sfu-kras.ru)).
4. Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ». Раздел «Легендарные Книги» (URL: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)).
5. Национальная электронная библиотека «НЭБ» (URL: <https://нэб.рф>).
6. Информационная система «Единое окно» (URL: [window.edu.ru](http://window.edu.ru)).
7. Международный научно-образовательный сайт EqWorld (URL: [eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm](http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm)).
8. Электронная библиотека научных публикаций eLIBRARY.RU (URL: <https://elibrary.ru/>).
9. Информационно-правовая система «Консультант плюс» (URL: <http://www.consultant.ru/>).
10. Информационно-правовая система «Гарант» (URL: <https://www.garant.ru/>).
11. Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия (URL: <https://sibpsa.ru/personal/personal.php>).

### *8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск»*

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» необходимы учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение должно быть укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения (компьютером, мультимедийным проектором, экраном), служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Академии.

## 9. Методические указания по освоению дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск»

Программой дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» предусмотрены занятия лекционного типа, занятия семинарского типа (практические) и самостоятельная работа обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентируя внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулирование активной познавательной деятельности обучающихся, способствование формированию их творческого мышления.

Цели практических занятий:

- углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;
- овладение практическими умениями и навыками профессиональной деятельности;
- развитие абстрактного и логического мышления.

Цели самостоятельной работы обучающихся:

- углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях;
- выработка навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний;
- подготовка к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

При реализации различных видов учебных занятий для наиболее эффективного освоения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» используются следующие образовательные технологии:

1. Технология контекстного обучения – обучение в контексте профессии, реализуется в учебных заданиях, учитывающих специфику направления и профиля подготовки; применяется при проведении занятий лекционного типа, семинарского типа, самостоятельной работе.

2. Технология интерактивного обучения – реализуется в форме учебных заданий, предполагающих взаимодействие обучающихся, использование активных форм обратной связи; применяется при проведении занятий семинарского типа.

3. Технология электронного обучения – реализуется при выполнении учебных заданий с использованием электронной информационно-образовательной среды Академии, информационно-справочных и поисковых систем, проведении автоматизированного тестирования и т.д.; применяется при проведении занятий семинарского типа, самостоятельной работе.

### 9.1. Рекомендации для преподавателей

Лекция является главным звеном дидактического цикла обучения. Ее цель – формирование ориентировочной основы для последующего усвоения обучающимися учебного материала. В ходе лекции преподаватель, применяя методы устного изложения и показа, передает обучающимся знания по основным, фундаментальным вопросам дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск».

Назначение лекции состоит в том, чтобы доходчиво, убедительно и доказательно раскрыть основные теоретические положения изучаемой науки, нацелить обучающихся на наиболее важные вопросы, темы, разделы дисциплины, дать им установку и оказать помощь в овладении научной методологией (методами, способами, приемами) получения необходимых знаний и применения их на практике.

К лекции как к виду учебных занятий предъявляются следующие основные требования:

- научность, логическая последовательность изложения учебных вопросов;
- конкретность и целеустремленность изложения материала;
- соответствие отводимого времени значимости учебных вопросов;
- соответствие содержания лекции принципам обучения, требованиям руководящих документов;
- наглядность обучения; формирование у обучаемых потребности к самостоятельному углублению знаний;
- изложение материала с учетом достигнутого уровня знаний.

При подготовке и проведении занятий семинарского типа преподавателю, ведущему дисциплину, в первую очередь необходимо опираться на настоящую рабочую программу, в которой определены количество и тематика лабораторных работ и практических занятий.

Для каждого занятия определяются тема, цель, структура и содержание. Исходя из них, выбираются форма проведения занятия (комбинированная, самостоятельная работа, фронтальный опрос, тестирование и т.д.) и дидактические методы, которые при этом применяет преподаватель (индивидуальная работа, работа по группам, деловая игра и пр.).

Современные требования к преподаванию обуславливают использование визуальных и аудиовизуальных технических средств представления информации: презентаций, учебных фильмов и т.д.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине преподавателем разрабатываются методические рекомендации по организации самостоятельной работы.

При разработке заданий для самостоятельной работы необходимо выполнять следующие требования:

- отбор и изложение материала должны обеспечивать достижение целей, изложенных в квалификационной характеристике, и понимание прикладного значения данного курса для своей профессии;
- материал заданий должен быть методологичен, осознаваем и служить средством выработки обобщенных умений;

- при составлении заданий следует формулировать их содержание в контексте специальности.

Для успешного выполнения контрольной работы обучающимися по очной форме преподавателем разрабатываются методические рекомендации по ее выполнению. Для успешного выполнения контрольной работы обучающимися по заочной форме преподавателем разрабатываются методические рекомендации по ее выполнению.

### *9.2. Рекомендации для обучающихся*

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других видах занятий, выработку навыков самостоятельного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточной аттестации.

Основными видами самостоятельной работы являются: работа с печатными источниками информации (конспектом, книгой, документами), информационно-справочными системами и базами данных (раздел 8 настоящей программы).

Вопросы, отнесенные на самостоятельное изучение (раздел 5 настоящей программы), даются преподавателем в ходе лекций и (или) занятий семинарского типа. При этом обучающемуся необходимо уяснить и записать вопросы, посмотреть рекомендованную литературу и наметить общую структуру изучения вопроса в виде плана или схемы. Затем изучить информацию по вопросу, при этом рекомендуется вести конспект, куда вносится ключевая информация, формулы, рисунки. Перечитать сделанные в конспекте записи. Убедиться в ясности изложенного, при необходимости дополнить записи.

В ходе лекций и (или) занятий семинарского типа обучающийся ведет конспект кратко, схематично, последовательно с фиксированием основных положений, выводами, формулировками, обобщениями, помечает важные мысли, выделяет ключевые слова, термины. Для закрепления знаний после занятия рекомендуется перечитать материал и записать вопросы, которые не ясны из прочитанного. По этим вопросам необходимо обратиться к учебной литературе и, если в результате работы с учебной литературой остались вопросы – следует обратиться за разъяснениями к преподавателю в часы консультаций.

При подготовке к практическим занятиям обучающемуся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя.

Самостоятельная работа обучающегося по очной форме включает выполнение контрольной работы. Самостоятельная работа обучающегося по заочной форме включает выполнение контрольной работы.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность (уровень специалитета).



УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры пожарной и  
аварийно-спасательной техники

№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

## ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей программе (модуле) дисциплины \_\_\_\_\_  
(название дисциплины)  
по направлению подготовки (специальности) \_\_\_\_\_

на 20\_\_ / 20\_\_ учебный год

1. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:  
(элемент рабочей программы)

1.1. ....;

1.2. ....;

...

1.9. ....

2. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:  
(элемент рабочей программы)

2.1. ....;

2.2. ....;

...

2.9. ....

3. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:  
(элемент рабочей программы)

3.1. ....;

3.2. ....;

...

3.9. ....

Составитель подпись расшифровка подписи  
дата