

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский университет
Государственной противопожарной службы МЧС России**

УТВЕРЖДАЮ

**Заместитель начальника
университета по учебной работе
полковник внутренней службы**

А.А. Горбунов

« 27 » мая 20 20 г..

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК**

**Направление подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность**

**профиль
«Безопасность технологических процессов и производств»**

Уровень бакалавриата

Санкт-Петербург

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

Цели освоения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» является приобретение 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.

В процессе освоения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» обучающийся формирует и демонстрирует нормативно заданные компетенции.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск»

| Компетенции | Содержание |
|--------------------|---|
| ОПК- 1 | способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности |

Задачи дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» обучающийся должен:

- владеть понятийным аппаратом современной теории надежности технических систем и техногенного риска, а также их технические и социально-экономические приложения в сфере будущей профессиональной деятельности слушателей;
- владеть методами и средствами обеспечения и повышения надежности техники (в частности, пожарной) в процессе ее разработки и эксплуатации в аспекте снижения риска нарушения общественной и профессиональной безопасности жизнедеятельности;
- владеть навыками предупреждающего (профилактического) и аварийного реагирования на чрезвычайные ситуации с материально-био-экологическим характером проявления, обусловленные преимущественно техногенными факторами.

2 Перечень планируемых результатов обучения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск», соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Планируемые результаты обучения по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск» | Планируемые результаты освоения образовательной программы |
|---|---|
| В результате освоения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» обучающийся должен демонстрировать способность и готовность | В результате освоения образовательной программы обучающийся должен владеть компетенциями |
| научно анализировать проблемы, процессы и явления в области надежности технических систем и техногенного риска, уметь использовать на практике базовые знания и методы исследований надежности и риска; | |
| приобретать новые знания в области надежности технических систем и техногенного риска, в том числе с использованием современных образовательных и информационных технологий; | |
| владеть понятийным аппаратом современной теории надежности технических систем и техногенного риска, а также их техническими и социально-экономическими приложениями в сфере будущей профессиональной деятельности; | |
| знать и применять методы и средства обеспечения и повышения надежности техники в процессе ее разработки и эксплуатации в аспекте снижения риска нарушения общественной и профессиональной безопасности жизнедеятельности; | |
| использовать знания в активной деятельности по повышению надежности технических систем и снижению техногенного риска; анализировать причины возникновения чрезвычайных ситуаций, давать рекомендации по их недопущению и снижению уровня риска; | |
| применять знания о безопасности технических объектов и людей на практике, в том числе выдвигать гипотезы, составлять теоретические модели, проводить анализ границ их применимости; | |
| самостоятельно приобретать знания в области надежности технических систем и техногенного риска, понимать принцип работы технических систем, анализировать возможные негативные последствия их использования; | |
| владеть навыками предупреждающего (профилактического) и аварийного реагирования на чрезвычайные ситуации с материально-биологическим характером проявления, обусловленные преимущественно техногенными факторами; | |
| обладать общепрофессиональной культурой, в том числе в области надежности технических систем и техногенного риска, как частью профессиональной и общечеловеческой культуры; | |
| обладать способностью проводить доказательства утверждений как составляющей когнитивной и коммуникативной функции; | |

ОПК-1

3 Место дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск» относится к базовой части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль «Безопасность технологических процессов и производств», уровень бакалавриата.

4 Структура и содержание дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск»

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы 108 часов.

4.1 Объём дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» и виды учебной работы для заочной формы обучения

| Вид учебной работы | Всего часов | Курс |
|---|-------------|-----------|
| | | 3 |
| Общая трудоёмкость дисциплины в часах | 108 | 108 |
| Общая трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах | 3 | 3 |
| Контактная работа (в виде аудиторной работы) | 12 | 12 |
| В том числе: | | |
| Лекции | 4 | 4 |
| Практические занятия | 8 | 8 |
| Самостоятельная работа (всего) | 96 | 96 |
| Форма контроля - зачет с оценкой | + | + |

4.2 Разделы дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» и виды занятий для заочной формы обучения

| № п./п. | Наименование разделов и тем | Всего часов | Количество часов по видам занятий | | | | Консультация | Контроль | Самостоятельная работа | Примечание |
|--|---|-------------|-----------------------------------|----------------------|---------------------|----------|--------------|----------|------------------------|------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Семинары | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Раздел № 1 Надежность и безопасность технических систем | | | | | | | | | | |
| 1 | Введение. Техносфера Земли. Классификация технических систем. Виды и факторы техногенного риска | 6 | | | | | | | 6 | |
| 2 | Надежность как комплексное свойство технического объекта (прибора, устройства, машины, системы) | 6 | | | | | | | 6 | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|--|------------|----------|----------|---|---|---|---|-----------|----|
| 3 | Критерии и показатели надежности и риска технических систем и их элементов. Сложные системы. | 12 | 2 | 4 | | | | | 6 | |
| 4 | Методы обеспечения и повышения надежности и безопасности сложных технических систем, машин и оборудования | 6 | | | | | | | 6 | |
| 5 | Испытания техники на надежность и безопасность | 4 | | | | | | | 4 | |
| Раздел № 2 Чрезвычайные ситуации, аварии и катастрофы | | | | | | | | | | |
| 6 | Классификация чрезвычайных ситуаций, аварий и катастроф. Основные понятия и определения | 6 | | | | | | | 6 | |
| 7 | Причины возникновения чрезвычайных ситуаций в техносфере, на промышленных предприятиях и транспорте | 6 | | | | | | | 6 | |
| 8 | Прогнозирование чрезвычайных ситуаций, аварий, катастроф и последствий их негативного воздействия | 4 | | | | | | | 4 | |
| 9 | Основы теории управления техногенными рисками | 8 | 2 | | | | | | 6 | |
| Раздел 3 Аварийная подготовленность. Аварийное реагирование | | | | | | | | | | |
| 10 | Аварийная подготовленность и реагирование на пожарный риск. Спасание людей при пожарах | 4 | | | | | | | 4 | |
| 11 | Характеристика ионизирующего облучения и аварийное реагирование на радиационный риск. Защита от ионизирующего облучения | 10 | | | | | | | 10 | |
| 12 | Токсические воздействия и аварийное реагирование на химический риск. Защита от аварийно химически опасных веществ (АХОВ) | 12 | | | | | | | 12 | |
| Раздел 4 Риск нарушения дорожной и экологической автотранспортной безопасности | | | | | | | | | | |
| 13 | Нормирование и контроль показателей безопасности при производстве и эксплуатации автомобилей (в частности, пожарных) | 16 | | | | | | | 16 | |
| 14 | Ограничения и перспективы развития в области современной теории и практики надежности и риска технических систем | 8 | | 4 | | | | | 4 | |
| Зачёт с оценкой | | | | | | | | | + | |
| Итого по дисциплине | | 108 | 4 | 8 | | | | | 96 | |

4.3 Содержание дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск»

Раздел № 1 Надёжность и безопасность технических систем

Тема № 1 Введение. Техносфера Земли. Классификация технических систем. Виды и факторы техногенного риска

Самостоятельная работа: Содержание предмета, его цели и задачи. Понятия техносферы и ноосферы Земли. Надежность и безопасность техники, как важнейшая научно-техническая и социальная проблема. Система «человек – машина». Виды и факторы техногенного риска. Практическая значимость теории надежности в аспекте безопасности технологических процессов и производств. Связь проблем надежности и риска. 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. Основные свойства технических систем.

Рекомендуемая литература:

основная: [1];

дополнительная [1].

Тема № 2 Надежность как комплексное свойство технического объекта (прибора, устройства, машины, системы)

Самостоятельная работа: Надежность как комплексное свойство технического объекта (прибора, устройства, машины, системы). Сущность надежности как способности выполнять заданные функции, сохраняя свои основные характеристики в установленных пределах, при определенных условиях эксплуатации. Безопасность, долговечность и сохраняемость как основные компоненты надежности. Состояния: исправное, неисправное, работоспособное, неработоспособное, предельное. Повреждение, отказ, техническое обслуживание, восстановление работоспособности, ремонт, восстанавливаемый и невосстанавливаемый объект, ремонтируемый и неремонтируемый объект. Взаимосвязь понятия надежности с понятиями качества, эффективности, безопасности, живучести технических объектов. Обобщенное понятие риска как случайной величины. Его логическая связь с понятиями надежности безопасности и живучести. Отказ и риск, их общность и различие. Понятие резервирования. Оценка надежности систем и элементов с различными схемами резервирования.

Рекомендуемая литература:

основная: [1, 2];

дополнительная [1].

Тема № 3 Критерии и показатели надежности и риска технических систем и их элементов. Сложные системы

Лекция: Отказы техники как случайные явления. Законы распределения отказов. Статистические и вероятностные определения основных показателей надежности. Связь показателей надежности с показателями риска. Обобщенные показатели надежности. Классификация технических систем (восстанавливаемые, невосстанавливаемые; длительного времени работы, короткого времени работы; нерезервированные, резервированные) и критерии их надежности. Понятие «сложная техническая система». Классификация методов расчета надежности и риска сложных систем.

Практическое занятие: Классификация и применение методов расчета надежности и риска сложных технических систем.

Самостоятельная работа: Основные законы распределения, используемые в теории надежности. Решение задач на расчет надежности и риска сложных технических систем и элементов.

Рекомендуемая литература:

основная: [1];

дополнительная: [1].

Тема № 4 Методы обеспечения и повышения надежности и безопасности сложных технических систем, машин и оборудования

Самостоятельная работа: Классификация методов повышения надежности и безопасности техники. Упрощение системы. Рациональное использование внутренних (в частности, естественных) механизмов поддержания устойчивости. Автоматическое регулирование нормального функционирования систем с использованием обратных связей. Контроль технического состояния техники в эксплуатации (техническая диагностика) как средство повышения надежности ее функционирования и снижения риска неблагоприятных (опасных) последствий. Избыточность как основной метод повышения надежности и безопасности. Влияние кратности резервирования, дисциплины, качества технического обслуживания на надежность и безопасность. Влияние человеческого фактора на надежность техники и безопасность жизнедеятельности. Методы обеспечения и повышения надежности и безопасности сложных технических систем, машин и оборудования. Влияние человеческого фактора на надежность и безопасность технических систем.

Рекомендуемая литература:

основная: [1];

дополнительная: [1].

Тема № 5 Испытания техники на надежность и безопасность

Самостоятельная работа: Виды испытаний. Порядок проведения испытаний техники на надежность и безопасность. Постановка натурного эксперимента и методы его математического планирования. Методы обработки данных экспериментальных исследований. Определение показателей надежности по данным эксплуатационных испытаний техники. Требования к проведению ускоренных испытаний. Моделирование отказов техники. Постановка численного (виртуального) эксперимента и мониторинга чрезвычайных ситуаций с использованием глобальных информационных баз данных на персональных ЭВМ. Методы обработки данных экспериментальных исследований.

Рекомендуемая литература:

основная: [1];

дополнительная: [1].

Раздел № 2 Чрезвычайные ситуации, аварии и катастрофы

Тема № 6 Классификация чрезвычайных ситуаций, аварий и катастроф.

Основные понятия и определения

Самостоятельная работа: Основные положения Федерального Закона «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». Чрезвычайная ситуация (ЧС); типы ЧС в зависимости от характера (природы) и масштабов проявления. Предупреждение ЧС. Ликвидация ЧС. Зона ЧС. Единая Государственная система предупреждения и ликвидации ЧС. Авария, катастрофа. Номенклатура основных источников аварий и катастроф. Статистика аварий и катастроф. Классификация аварий и катастроф. Возможности предупреждения ЧС в техносфере в зависимости от степени технофильности ландшафтов. Чрезвычайная ситуация (ЧС). Предупреждение и ликвидация ЧС. Единая Государственная система предупреждения и ликвидации ЧС.

Рекомендуемая литература:

основная: [1];

дополнительная: [1].

Тема № 7 Причины возникновения чрезвычайных ситуаций в техносфере, на промышленных предприятиях и транспорте

Самостоятельная работа: Синергетические (энтропийные) причины нарушения упорядоченности и устойчивости сложно организованных биоэкологических систем. 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»). Предельные (критические) значения показателей устойчивости. Рост численности населения Земли, демографические проблемы. Тенденции Мирового разделения материальных и интеллектуальных ресурсов на планете, глобализация экономики, вооруженные конфликты и терроризм. Проблемы урбанизации в техносфере.

Проявления опасных для жизнедеятельности ситуаций в быту и на производстве. Причины аварийности на производстве. Концентрация производительных сил на малых технологических площадях. 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).

Транспорт как концентратор наивысшей техногенной опасности жизнедеятельности. Факторы неблагоприятного воздействия транспорта на человека и окружающую среду. Ранжирование техногенной опасности различных категорий и видов транспорта. Логистика безопасного функционирования интермо-

дальних транспортных коридоров и сетей. Современные проблемы концентрации (увеличения плотности) автотранспортного движения крупных городов.

Причины возникновения чрезвычайных ситуаций в техносфере, на промышленных предприятиях и транспорте. Концентрация опасностей в быту и на производстве. Ошибки людей как причины аварий и катастроф.

Рекомендуемая литература:

основная: [1];

дополнительная: [1].

Тема № 8 Прогнозирование чрезвычайных ситуаций, аварий, катастроф и последствий их негативного воздействия

Самостоятельная работа: Прогнозирование аварий, катастроф. Статистические исследования - основа прогнозирования чрезвычайных ситуаций, аварий и катастроф. 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. Прогнозирование возникновения пожаров. Влияние климата и социальных факторов на число пожаров и их последствия. Пожары с гибелью людей. Групповая гибель людей при пожарах. Расчёт вероятности возникновения пожаров. 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. 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. Виртуальное прогнозирование внешних издержек функционирования транспорта в крупных городах (по показателям ДТП и загрязнения среды обитания) для принятия оптимальных управленческих решений по развитию городской инфраструктуры. Влияние климата и социальных факторов на число жертв на пожарах.

Рекомендуемая литература:

основная: [1];

дополнительная: [1].

Тема № 9 Основы теории управления техногенными рисками

Лекция: Основы теории риска. Разнообразие представлений риска, классификация понятий и определений применительно к естественно научным дисциплинам. Риск смерти людей и его оценка. Масштабы риска смерти в земных условиях. Внутренние и внешние причины (факторы) смерти. Классификация причин смерти. Стандартизованные показатели смертности. Статистика риска

смерти. Математическая модель продолжительности жизни. Гибель людей в быту и на производстве. Допустимый риск. Критерии его приемлемости. Нормативные значения риска. Субъективные оценки людей об окружающих опасностях. Анализ риска. Биологический, в частности, экологический риск. Риски Техносферы. Снижение опасности риска. Управление риском. Независимая оценка рисков, её цель, задачи и объекты.

Самостоятельная работа: Основы теории управления техногенными рисками. Математическая модель времени жизни людей.

Рекомендуемая литература:

основная: [1];

дополнительная: [1].

Раздел № 3 Аварийная подготовленность. Аварийное реагирование

Тема № 10 Аварийные подготовленность и реагирование на пожарный риск. Спасание людей при пожарах

Самостоятельная работа: Аварийная подготовленность. Аварийное реагирование. Требования нормативных документов и порядок проведения расчетов пожарного риска. Составляющие готовности пожарной техники к реагированию на ЧС. Пожарные спасательные устройства и принципы их применения. Расчёт сил и средств для проведения спасательных работ в многоэтажных зданиях. Спасание людей при помощи эластичного рукава, коленчатого подъёмника, автолестницы, надувных и амортизирующих подушек, способом выноса на руках, с использованием спасательной верёвки. Виды и возможности пожарных спасательных устройств. Причины повышенной опасности для людей при пожарах в многоэтажных зданиях.

Рекомендуемая литература:

основная: [1];

дополнительная: [2].

Тема № 11 Характеристика ионизирующего облучения и аварийное реагирование на радиационный риск. Защита от ионизирующего облучения

Самостоятельная работа: Измерение доз радиации. Активность радиоактивных веществ. Внутреннее и внешнее облучение организма. Нормы радиационной безопасности. Планируемое повышенное облучение. Последствия радиации. Химические радиопротекторы. Защита от внешнего и внутреннего облучения. Расчёт технических параметров защиты личного состава от облучения. Защита от радиационного облака. Опыт работы пожарных при ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС. Характеристика ионизирующего облучения. Аварийное реагирование на радиационный риск. Защита от ионизирующего облучения. Типы ионизирующего излучения, их проникающая и ионизирующая

способность, действие на живые организмы. Решение задач на расчёт технических параметров защиты личного состава от облучения. Опыт работы пожарных при ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС.

Рекомендуемая литература:

основная: [1];

дополнительная: [2].

Тема № 12 Токсические воздействия и аварийное реагирование на химический риск. Защита от аварийно химически опасных веществ (АХОВ)

Самостоятельная работа: Действие токсичных веществ на живые организмы. Термины, используемые при анализе химического риска. Формы представления данных по токсичности. Аварии с выбросом АХОВ. Расчёт сил и средств для нейтрализации паров аммиака и хлора. Расчёт параметров развития аварийных ситуаций с выбросом АХОВ и их ликвидация. Защита от аварийно химически опасных веществ (АХОВ). Расчет сил и средств для нейтрализации паров аммиака и хлора.

Рекомендуемая литература:

основная: [1];

дополнительная: [1, 2].

Раздел № 4 Риск нарушения дорожной и экологической автотранспортной безопасности

Тема № 13 Нормирование и контроль показателей безопасности при производстве и эксплуатации автомобилей (в частности, пожарных)

Самостоятельная работа: Факторы воздействия автотранспорта на человека и окружающую среду. Природа образования вредных веществ в двигателях автомобилей. Характеристики дымности и токсичности отработавших газов (ОГ) автомобилей. Состояние нормирования и контроля выбросов автотранспорта при производстве и эксплуатации двигателей и автомобилей. Системы снижения дымности и токсичности ОГ автотранспорта. Диагностика технического состояния автомобильных двигателей с использованием анализа состава ОГ. Организация природоохранной деятельности на производственно-технических центрах обслуживания и ремонта пожарных автомобилей.

Нормирование и контроль показателей безопасности при производстве и эксплуатации пожарных автомобилей. Оценка удельных топливных показателей по CO_2 и O_2 . Природа образования вредных веществ в двигателях автомобилей. Состояние нормирования и контроля выбросов автотранспорта при производстве и эксплуатации двигателей и автомобилей. Альтернативные транспортные средства.

Рекомендуемая литература:

основная: [1];
дополнительная: [2].

Тема № 14 Ограничения и перспективы развития современной теории надежности и риска

Практическое занятие: Ограничения современной теории надежности и риска. Перспективные методы повышения надежности и безопасности технических систем: автоматическая перестройка структуры, самоорганизация, самовосстановление, использование интеллектуальных ЭВМ в управлении надежностью и безопасностью. Разработка методов эксплуатации техники по ее состоянию. Разработка нестатистических теорий надежности технических систем и техногенного риска.

Самостоятельная работа: Перспективные методы повышения надежности и безопасности технических систем.

Рекомендуемая литература:

основная: [1];
дополнительная: [2].

5 Методические рекомендации по организации изучения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск»

При реализации программы дисциплины используются лекционное и практическое занятия.

Общими целями занятий являются:

– обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;

Целями лекции являются:

– дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентируя внимание на наиболее сложных вопросах темы курса;
– стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

В ходе практического занятия обеспечиваются процесс активного взаимодействия обучающихся с преподавателем; приобретаются практические навыки и умения.

Целями практического занятия:

– углубить и закрепить знания, полученные на лекции;
– формирование навыков использования знаний для решения практических задач;
– выполнение тестовых заданий по проверке полученных знаний и умений.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навы-

ков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим занятиям

6 Оценочные средства для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск»

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

1. Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих формирование компетенций в процессе освоения дисциплины.
2. Методика оценивания персональных образовательных достижений обучающихся.

6.1 Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих формирование компетенций в процессе освоения дисциплины

Примерный перечень вопросов для зачёта с оценкой

1. Общие понятия надёжности: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость;
2. Состояния технического объекта: исправное, неисправное, работоспособное, неработоспособное, предельное;
3. Повреждение, отказ, техническое обслуживание;
4. Восстановление работоспособности, ремонт;
5. Восстанавливаемый и невосстанавливаемый объект, ремонтируемый и неремонтируемый объект;
6. Показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости;
7. Комплексные показатели надёжности технических систем;
8. Классификация методов повышения надёжности и безопасности техники;
9. Влияние кратности резервирования, дисциплины, качества технического обслуживания на надёжность и безопасность;
10. Отказы технических систем. Резервирование как метод повышения надёжности технических систем;
11. Виды испытаний. Порядок проведения испытаний техники на надёжность и безопасность;
12. Определение показателей надёжности по данным эксплуатационных испытаний техники;
13. Методы расчёта надёжности и риска сложных технических систем: классификация, характеристика, область применения;
14. Концентрация опасностей в современном мире;

15. Чрезвычайная ситуация, предупреждение ЧС, ликвидация ЧС, единая государственная система предупреждения и ликвидации ЧС – определения.
16. Причины аварий и катастроф техногенного характера;
17. Возможности предупреждения ЧС в техносфере в зависимости от степени технофильности ландшафтов;
18. Классификация причин смерти людей. Численные значения вероятности гибели людей при ДТП и пожарах;
19. Пожарные спасательные устройства, их виды и возможности;
20. Влияния климата на число жертв при пожарах. Влияние социальных факторов;
21. Причины повышенной опасности для людей при пожарах в многоэтажных зданиях. Расчёт вероятности возникновения пожаров;
22. 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;
23. Поглощённая доза излучения; определение, единицы измерения;
24. Эквивалентная доза излучения; определение, единицы измерения.
25. Взвешивающие коэффициенты для отдельных видов излучения при расчёте эквивалентной дозы;
26. Активность радиоактивных веществ, единицы измерения. Период полураспада – определение;
27. Внутреннее и внешнее облучение организма человека. Принципы защиты от внутреннего и внешнего облучения;
28. Нормативный документ, регламентирующий нормы радиационной безопасности для аварийно – спасательных служб и его содержание;
29. Взвешивающие коэффициенты для тканей и органов при расчёте эффективной дозы;
30. Планируемые уровни повышенного облучения личного состава при ликвидации последствий аварий. Дозовые пределы допустимого облучения. Документ, регламентирующий дозовые пределы и его содержание;
31. Влияния климата на число жертв при пожарах. Влияние социальных факторов;
32. Химические радиопротекторы. Их назначение и правила применения;
33. Тактические приёмы осаждения водой сильнодействующих ядовитых веществ;
34. Пути попадания токсичного вещества в человеческий организм;
35. Доза и токсодоза токсичного вещества – определения;
36. Ингаляционная токсодоза – определение, размерность;
37. Средняя смертельная токсодоза - определение, обозначение, размерность;

38. Средняя выводящая из строя токсодоза - определение, обозначение, размерность;
39. Средняя пороговая токсодоза - определение, обозначение, размерность;
40. Кожно – резорбтивная токсодоза - определение, обозначение, размерность;
41. Приемлемый риск гибели людей и критерий приемлемости;
42. Удельная смертность при выбросе АХОВ в окружающую среду - определение, размерность. Численные значения удельной смертности для хлора, аммиака, метилизоцианата;
43. Аварийность как одна из форм проявления второго закона термодинамики;
44. Ошибки людей как причины аварий и катастроф;
45. Рост численности населения Земли. Развитие техники и технологии как фактор увеличения продолжительности жизни людей;
46. Прогнозирование аварий, катастроф. Прогнозирование пожаров;
47. Разнообразие представлений риска, классификация понятий и определений применительно к естественно научным дисциплинам;
48. Синергетические (энтропийные) причины нарушения упорядоченности и устойчивости сложно организованных биоэкологических систем;
49. 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»);
50. Предельные (критические) значения показателей устойчивости. Рост численности населения Земли, демографические проблемы;
51. Тенденции Мирового разделения материальных и интеллектуальных ресурсов на планете, глобализация экономики, вооруженные конфликты и терроризм;
52. Проблемы урбанизации в техносфере;
53. Состояние нормирования и контроля выбросов автотранспорта при производстве и эксплуатации двигателей и автомобилей;
54. Системы снижения дымности и токсичности ОГ автотранспорта;
55. Диагностика технического состояния двигателей пожарных автомобилей с использованием анализа состава ОГ;
56. Химическое воздействие автотранспорта на человека и городскую среду;
57. Перспективные методы повышения надежности и безопасности технических систем;
58. Технический регламент, его цель содержание и виды;
59. Техническое регулирование, его цель и принципы;
60. Независимая оценка рисков, ее цель, задачи и объекты;
61. Безопасность продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, утилизации;

62. Допустимый риск. Критерии его приемлемости. Нормативные значения риска;
63. Меры и характеристики риска;
64. Анализ риска;
65. Управление риском;
66. Расчёт параметров развития аварийных ситуаций с выбросом АХОВ, сил и средств для их нейтрализации и ликвидации;
67. Факторы воздействия автотранспорта на человека и окружающую среду;
68. Природа образования вредных веществ в двигателях автомобилей;
69. Альтернативные транспортные средства. Применение водорода в качестве моторного топлива.

6.2 Методика оценивания персональных образовательных достижений обучающихся

Промежуточная аттестация: зачёт с оценкой

| Достигнутые результаты освоения дисциплины | Критерии оценивания | Шкала оценив. |
|--|--|--|
| 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. | <ul style="list-style-type: none"> – 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. | <i>Оценка «2»</i> неудовлетворительно |
| Обучающийся показывает знание основного материала в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности; при ответе на вопросы билета и дополнительные вопросы не допускает грубых ошибок, но испытывает затруднения в последовательности их изложения; не в полной мере демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций. | <ul style="list-style-type: none"> – неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; – усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам; – имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, формулировках законов, исправленные после нескольких наводящих вопросов. | <i>Оценка «3»</i> Удовлетворительно |
| Обучающийся показывает полное знание программного материала, основной и дополнительной литературы; дает полные ответы на теоретические вопросы билета и дополнительные вопросы, допуская некоторые неточности; правильно применяет теоретические положения к оценке практических ситуаций; демонстрирует хороший уровень освоения материала. | <ul style="list-style-type: none"> – продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; – в изложении допущены небольшие пробелы, не искажившие 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. | <i>Оценка «4»</i> Хорошо |
| Обучающийся показывает всесторон- | – полно раскрыто содержание материала; | <i>Оценка «5»</i> |

| Достигнутые результаты освоения дисциплины | Критерии оценивания | Шкала оценив. |
|--|---|---------------|
| ние и глубокие знания программного материала, знание основной и дополнительной литературы; последовательно и четко отвечает на вопросы билета и дополнительные вопросы; уверенно ориентируется в проблемных ситуациях; демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, делать правильные выводы, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании программного материала. | <ul style="list-style-type: none"> – материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; – продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала; – точно используется терминология; – показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; – ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; – продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; – продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы; – допущены одна – две неточности. | Отлично |

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

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная:

1. Артамонов В.С., Баскин Ю.Г, Гадышев В.А. Надежность технических систем и техногенный риск / Под общ. ред. Ложкина В.Н. – СПб.: СПб университет ГПС МЧС России, 2007 – 480 с. **Режим доступа:** (<http://elib.igps.ru/?10&type=card&cid=ALSFR-7befe754-0b39-4348-a7c3-5b7d384cda0b>).

Дополнительная:

1. Венцель Е. С., Овчаров Е.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения – М.: Высшая школа, 2003. – 464 с. **Режим доступа:** <http://elib.igps.ru/?31&type=card&cid=ALSFR-9ecf3c68-51db-47a0-9562-cb33526ff45d>;
2. Ложкин В. Н., Артамонов В. С., Баскин Ю. Г., Сухоиванов А. Ю. Диагностика дизельных двигателей пожарных автомобилей с использованием анализа состава отработавших газов. Учебное пособие. - СПб.: СПб университет МВД России, 2000. – 53с. **Режим доступа:** <http://elib.igps.ru/?2&type=card&cid=ALSFR-f94e7f85-d1f1-4ba5-867f-0bce488728a1&remote=false>.

Программное обеспечение, в том числе лицензионное:

1. Microsoft Windows Professional, Russian – Системное программное обеспечение. Операционная система. [Коммерческая (Volume Licensing)]; ПО-ВЕ8-834;
2. Microsoft Office Standard (Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, One-Note, Publisher) – Пакет офисных приложений [Коммерческая (Volume Licensing)]; ПО-D86-664;
3. Adobe Acrobat Reader DC – Приложение для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF [Бесплатная]; ПО-F63-948;
4. АЛТ Образование 8 – Системное программное обеспечение. Операционная система. [Открытая]; ПО-534-102.

Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – **Режим доступа:** <http://window.edu.ru/>, доступ только после самостоятельной регистрации;
2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс: Студент» [Электронный ресурс]. – **Режим доступа:** <http://student.consultant.ru/>, свободный доступ;
3. Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]. – **Режим доступа:** <http://www.garant.ru/>, свободный доступ;
4. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Консорциум КОДЕКС» [Электронный ресурс]. – **Режим доступа:** <http://docs.cntd.ru/>, доступ только после самостоятельной регистрации;

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются:

- лекционные учебные аудитории, оснащённые компьютером, проектором и экраном;
- учебные аудитории для проведения практических занятий и промежуточной аттестации;
- аудитории для самостоятельной работы, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

Автор: канд. техн. наук Брусянин Д.В.