

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Горбунов Алексей Александрович
Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе
Дата подписания: 09.07.2025 10:00:51
Уникальный программный ключ:
286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНОСФЕРНЫЕ РИСКИ»

**Специальность
21.05.04 «Горное дело»**

**Профиль
Технологическая безопасность и горноспасательное дело**

Уровень специалитета

Санкт-Петербург

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цели освоения дисциплины

«Надежность технических систем и техносферные риски»

Целями освоения дисциплины «Надежность технических систем и техносферные риски» являются:

- приобретение обучающимися теоретических знаний о надежности технических систем и риске нарушения безопасности жизнедеятельности в техносфере,
- 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 «Системный анализ и проектирование автоматизированных систем» обучающийся формирует и демонстрирует нормативно заданные универсальные и общепрофессиональные компетенции (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате обучения

Компетенции	Содержание
УК - 6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни
ОПК-18	Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов

1.2 Задачи дисциплины

«Надежность технических систем и техносферные риски»

Задачами дисциплины «Надежность технических систем и техносферные риски» являются:

- 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, применяемой в горной промышленности) 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 техносферные риски», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплины соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Планируемые задачи и результаты обучения

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальная компетенция	
УК-6.1. Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем; здоровьесбережение) саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни.	Знает
	методы и законы интеллектуальной познавательной деятельности человека
	понятия о логичном и нелогичном мышлении; логические приёмы анализа
	методы синтеза и связей между составляющими объекта изучения
УК-6.2. Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения.	Умеет
	эффективно планировать и контролировать собственное время
	использовать методы саморегуляции
	анализировать информацию и сложившиеся ситуации с позиции логики и личностно-психологического подхода
УК-6.3. Владеть: методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и	Владеет
	методами управления собственным временем технологиями приобретения, использования и обновления профессиональных знаний, умений и

профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни.	навыков;
	методиками саморазвития и самообразования; искусством полемики, изложения в устной и письменной речи;
	методиками правильного выбора средств, способов и методов принятия решений
Общепрофессиональная компетенция	
ОПК-18.1. Знает объекты профессиональной деятельности и их структурных элементов	Знает
	законодательные и нормативные требования в области промышленной безопасности горного производства и горноспасательного дела;
	опасные свойства сырья и продукции горного предприятия;
ОПК-18.2. Владеет навыками участия в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	современные способы и средства профилактики и ликвидации аварий, снижения травматизма и обеспечения безопасности труда
	Владеет
	навыками работы со справочной документацией, нормативными документами и проектной документацией;
	навыками оставления документации для аттестации рабочих мест;
	навыками расчёта технических средств для ликвидации аварий

3. Место дисциплины «Надежность технических систем и техносферные риски» в структуре ООП

Дисциплина «Надежность технических систем и техносферные риски» относится к базовой части по специальности 21.05.04 «Горное дело», направление (профиль) "Технологическая безопасность и горноспасательное дело"

4. Структура и содержание учебной дисциплины

«Надежность технических систем и техносферные риски»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

4.1 Объем учебной дисциплины

«Надежность технических систем и техносферные риски» и виды учебной работы

4.1.1 Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		В
Общая трудоемкость дисциплины в часах	108	108
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах	3	3
Аудиторные занятия (всего)		
В том числе:		
Лекции	20	20
Практические занятия	34	34
Зачет		
Самостоятельная работа (всего)	54	54
Вид аттестации		зачет

4.2 Разделы учебной дисциплины «Надежность технических систем и техносферные риски» и виды занятий (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий				Самостоятельная работа	Материально-техническое обеспечение*	Наименование дисциплины и номера тем, изучаемых до данной темы	Примечание
			Лекции	Семинары	Практические	Лабораторные работы				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Семестр В, 6 курс										

1.	Введение. Техносфера Земли. Классификация технических систем. Виды и факторы техногенного риска	5	1				4	МП (презентация)	Ф т.1	
2.	Раздел 1. Надежность и безопасность технических систем Надежность как комплексное свойство технического объекта (прибора, устройства, машины, системы)	5	1				4	МП (презентация)	И т. 3-6 М т. 3-6 Ф. т.5	
3.	Критерии и показатели надежности и риска технических систем и их элементов. Сложные системы.	12	2		6»		4	МП (презентация)	И т. 3-6 М т. 3-6 Ф. т.5	
4.	Методы обеспечения и повышения надежности и безопасности сложных технических систем, машин и оборудования	8	2		2		4	МП (презентация)	И т. 3-6 М т. 3-6 Ф. т.5	
5.	Испытания техники на надежность и безопасность	4	2				2	МП (презентация)	И т. 3-5 М т. 3-6 Ф. т.5, 6	
6.	Раздел 2. Чрезвычайные ситуации, аварии и катастрофы Классификация чрезвычайных ситуаций, аварий и катастроф. Основные понятия и определения	6	1				5	МП (презентация)	И т. 3-6 М т. 3-6	
7.	Причины возникновения чрезвычайных ситуаций в техносфере, на промышленных предприятиях и транспорте	6	1		2		3	МП (презентация)	Ф.т.1	
8.	Прогнозирование чрезвычайных ситуаций, аварий, катастроф и последствий их негативного воздействия	4	2				2	МП (презентация)	И т. 3-5 М т. 3-6 Э т. 4,5 У т. 7,8	
9.	Основы теории управления техногенными рисками	8	2		4*		2	МП (презентация)	И т. 3-5 М т. 3-6 Э т. 9,11	
10.	Раздел 3. Аварийная подготовленность. Аварийное реагирование Аварийные подготовленность и реагирование на пожарный риск. Спасание людей при пожарах	4	2				2	МП (презентация)	Ф. т.5,6	
11.	Характеристика ионизирующего облучения и аварийное реагирование на радиационный риск. Защита от ионизирующего облучения	12			6* »		6	МП (презентация) ТВ, В (видеома- териалы)	Х т.2 Б т.3,4-9	
12.	Токсические воздействия. Аварийное реагирование на химический риск. Защита от аварийно химически опасных веществ (АХОВ)	8	2		4		2	МП (презентация)	Ф т.5 Х т.1 Г т. 1-3	

13.	Раздел 4. Риск нарушения дорожной и экологической автотранспортной безопасности. Нормирование и контроль показателей безопасности при производстве и эксплуатации автомобилей	18			6»		12	МП (презентация) ТВ, В (видеома- териалы)	Ф т. 5 Б .т.3,4-9	
14.	Заключение. Ограничения и перспективы развития в области современной теории и практики надежности и риска технических систем	4	2				2	МП (презентация)	И- т. 3 М т. 3-6 Ф. т.5,6,7,8	
	З а ч е т	4			4»					
Итого		108	20		34		54			

Примечание:

Условные обозначения: М математика; И – информатика, Х – химия, Ф – физика; Г - Горно-промышленная экология», У - Управление промышленной безопасностью, Б - Безопасность жизнедеятельности, Э – экономическая теория.

В – видеоманитон, МП – мультимедийный проектор, ТВ – телевизор.

Занятия, отмеченные », проводятся двумя преподавателями; * - занятия в интерактивной форме.

4.3 Содержание учебной дисциплины «Надежность технических систем и техносферные риски»

Тема 1. Введение. Техносфера Земли. Классификация технических систем. Виды и факторы техногенного риска

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.

Самостоятельная работа. Основные свойства технических систем.

Рекомендуемая литература:

основная: [1,2];

дополнительная [5].

Раздел 1. Надежность и безопасность технических систем

Тема 2. Надежность как комплексное свойство технического объекта (прибора, устройства, машины, системы)

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.

Самостоятельная работа. Оценка надежности систем и элементов с различными схемами резервирования.

Рекомендуемая литература:

основная: [1,2,3];

дополнительная [1,3].

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

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. 1. Основные законы распределения, используемые в теории надежности.

2. Решение задач на расчет надежности и риска сложных технических систем и элементов.

Рекомендуемая литература:

основная: [1,2,3];

дополнительная: [1, 3].

Тема 4. Методы обеспечения и повышения надежности и безопасности сложных технических систем, машин и оборудования

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.

Практическое занятие. Методы обеспечения и повышения надежности и безопасности сложных технических систем, машин и оборудования

Самостоятельная работа. Влияние человеческого фактора на надежность и безопасность технических систем.

Рекомендуемая литература:

основная: [1,2,3];

дополнительная: [1, 3,5].

Тема 5. Испытания техники на надежность и безопасность

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.

Самостоятельная работа. Методы обработки данных экспериментальных исследований.

Рекомендуемая литература:

основная: [1,2,3];

дополнительная: [1,3, 5].

Раздел 2. Чрезвычайные ситуации, аварии и катастрофы

Тема 6. Классификация чрезвычайных ситуаций, аварий и катастроф. Основные понятия и определения

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, ката-

строфа. 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.

Самостоятельная работа. 1. Чрезвычайная ситуация (ЧС). Предупреждение и ликвидация ЧС. 2. Единая Государственная система предупреждения и ликвидации ЧС.

Рекомендуемая литература:

основная: [1,2];

дополнительная: [4,5].

Тема 7. Причины возникновения чрезвычайных ситуаций в техносфере, на промышленных предприятиях и транспорте

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

Практическое занятие. Причины возникновения чрезвычайных ситуаций в техносфере, на промышленных предприятиях и транспорте.

Самостоятельная работа. 1. Концентрация опасностей в быту и на производстве.

2. Ошибки людей как причины аварий и катастроф.

Рекомендуемая литература:

основная: [1,2];

дополнительная: [4,5].

Тема 8. Прогнозирование чрезвычайных ситуаций, аварий, катастроф

и последствий их негативного воздействия

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.

Самостоятельная работа. Влияние климата и социальных факторов на число жертв на пожарах.

Рекомендуемая литература:

основная: [1,2];

дополнительная: [4,5].

Тема 9. Основы теории управления техногенными рисками

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, ее цель, задачи и объекты.

Практическое занятие. Основы теории управления техногенными рисками

Самостоятельная работа. Математическая модель времени жизни людей.

Рекомендуемая литература:

основная: [1,2];

дополнительная: [4,5].

Раздел 3. Аварийная подготовленность. Аварийное реагирование

Тема 10. Аварийные подготовленность и реагирование на пожарный риск. Спасание людей при пожарах

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.

Самостоятельная работа. 1. Виды и возможности пожарных спасательных устройств.

2. Причины повышенной опасности для людей при пожарах в многоэтажных зданиях.

Рекомендуемая литература:

основная: [1,2];

дополнительная: [4,5].

Тема 11. Характеристика ионизирующего облучения и аварийное реагирование на радиационный риск. Защита от ионизирующего облучения

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.

Лабораторная работа. Характеристика ионизирующего облучения. Аварийное реагирование на радиационный риск. Защита от ионизирующего облучения.

Самостоятельная работа

1. Типы ионизирующего излучения, их проникающая и ионизирующая способность, действие на живые организмы.

2. Решение задач на расчёт технических параметров защиты личного состава от облучения.

3. Опыт работы пожарных при ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС.

Рекомендуемая литература:

основная: [1,2];

дополнительная: [4,5].

Тема 12. Токсические воздействия. Аварийное реагирование на химический риск. Защита от аварийно химически опасных веществ (АХОВ)

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.

Практическое занятие. Защита от аварийно химически опасных веществ (АХОВ)

Самостоятельная работа. Расчет сил и средств для нейтрализации паров аммиака и хлора.

Рекомендуемая литература:

основная: [1,2];

дополнительная: [4,5].

Раздел 4. Риск нарушения дорожной и экологической автотранспортной безопасности

Тема 13. Нормирование и контроль показателей безопасности при производстве и эксплуатации автомобилей (в частности, пожарных)

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.

Лабораторная работа. Нормирование и контроль показателей безопасности при производстве и эксплуатации пожарных автомобилей

Самостоятельная работа. 1. Оценка удельных топливных показателей по CO₂ и O₂.

2. Природа образования вредных веществ в двигателях автомобилей. Состояние нормирования и контроля выбросов автотранспорта при производстве и эксплуатации двигателей и автомобилей.

3. Альтернативные транспортные средства.

Рекомендуемая литература:

основная: [1,2];

дополнительная: [1, 2, 3, 5].

Тема 14. Заключение. Ограничения и перспективы развития современной теории надежности и риска

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: [1,2,3];

дополнительная: [1,3, 5].

4.4 Разделы учебной дисциплины «Надежность технических систем и техносферные риски» и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

РАЗДЕЛЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК»	ОБЕСПЕЧИВАЕМЫЕ (ПОСЛЕДУЮЩИЕ) ДИСЦИПЛИНЫ
Раздел 1. Надежность и безопасность технических систем	Защита выпускной квалификационной работы
Раздел 2. Чрезвычайные ситуации, аварии и катастрофы	
Раздел 3. Аварийная подготовленность. Аварийное реагирование	
Раздел 4. Риск нарушения дорожной и экологической автотранспортной безопасности.	

5. Методические рекомендации по организации изучения учебной дисциплины «Надежность технических систем и техносферные риски»

5.1 Образовательные технологии

Лекции должны носить установочно-фундаментальный характер, быть направлены на изучение обучающимися соответствующей темы и содержать основные положения, составляющие сущность темы. В них должны раскрываться вопросы, возникающие перед сотрудниками ГПС в процессе их деятельности. Для курсантов, студентов и слушателей лекции служат одним из основных источников знаний по предмету «Надежность технических систем и техногенный риск». Информация, полученная на лекции слушателем, является основной для его успешной работы на практических занятиях, при самостоятельном изучении и закреплении материала. Поэтому весьма важно, чтобы работа курсантов и слушателей на лекции была эффективной, побуждающей к самостоятельности. Лекция - это указатель основного направления учебной деятельности обучаемого на данный момент. Более полное и глубокое изучение и освоение учебного материала обеспечивают рекомендованные лектором учебники, учебные пособия, нормативная документация, которые курсантами и слушателями прорабатывается самостоятельно

На лекциях по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск» излагаются фундаментальные понятия и методологические основы анализа надежности технических систем и техногенного риска, дается представление об опасностях, окружающих человека в современном мире; раскрываются возможности прогнозирования техногенных аварий и катастроф, излагаются современные методы управления риском.

На лекционных занятиях используется мультимедийный проектор с комплектом презентаций

Практические занятия – это вид учебного занятия, на котором обучающиеся отрабатывают навыки и умения решать практические задачи на основе полученных теоретических знаний. Знания в данной ситуации выступают как средство формирования практических умений и навыков (решение задач, составление документов, овладение механизмом, поиск неисправностей и их устранение, выполнение процедур).

Практические занятия, обозначенные », проводятся двумя преподавателями в специализированной учебной аудитории. Группа курсантов делится на две подгруппы, каждая из которых работает под руководством своего преподавателя.

От полноты, глубины знаний, полученных курсантами и слушателями в процессе обучения в области надежности, безопасности и риска, может зависеть жизнь и безопасность людей.

Самостоятельная работа (подготовка) обучающихся проводится для углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработки навыков самостоятельного активного приобретения новой информации и включает: выполнение практических заданий, изучение рекомендуемой

литературы, подготовку к предстоящим учебным занятиям, зачетам, исследовательскую работу, подготовку докладов и выступлений по результатам научной деятельности. В самостоятельную работу обучающихся включаются затраты времени на подготовку ко всем видам занятий, составление отчетов по практическим занятиям, выполнение контрольной работы и самостоятельное изучение теоретического материала.

Для получения необходимой информации о выполнении обучающимися графика учебного процесса, установления качества усвоения учебного материала, степени достижения поставленной цели и задач обучения, стимулирования самостоятельной работы проводится текущий, рубежный и итоговый контроль успеваемости и качества подготовки курсантов и слушателей. Помощь обучающимся оказывается во время консультаций и индивидуальных занятий.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Надежность технических систем и техносферные риски»

Фонд оценочных средств (далее ФОС) разрабатывается и утверждается как самостоятельный системный документ, регламентирующий организацию процедуры диагностики достигнутого уровня предметной и нормативно заданных компетенций в процессе изучения дисциплины «Надежность технических систем и техносферные риски».

Фонд оценочных средств учебной дисциплины «Надежность технических систем и техносферные риски» включает в себя следующие разделы (системные компоненты):

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.
2. Технологическую карту формирования компетенций с указанием критериев сформированности планируемого уровня овладения компетенцией на каждом этапе.
3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (перечень оценочных средств, уровневая шкала показателей сформированности компетенций)
4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.
5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Разработка системных компонентов фонда оценочных средств осуществляется на следующих основных положениях оценивания образовательных достижений обучающихся:

- использование планируемых результатов освоения образовательной программы (общекультурных и профессиональных компетенций) в качестве содержательной и критериальной базы оценки образовательных достижений обучающихся;

- по видам деятельности выделяют два уровня: репродуктивную деятельность и продуктивную деятельность, которые согласно паспорту нормативно заданной компетенции соответствуют пороговому и продвинутому (базовому) уровням владения компетенцией;

- длительность каждого этапа формирования компетенций в процессе изучения дисциплины считают равной длительности семестра обучения.

6.1 Примерный перечень вопросов для зачета

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 надежности 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.

6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок.

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Оценка
зачет	правильность и полнота ответа	дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно в процессе ответа; дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя; дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.	зачтено
		ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос.	не зачтено

7. Ресурсное обеспечение дисциплины «Надежность технических систем и техносферные риски»

7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- Astra Linux Common Edition релиз Орел [ПО-25В-603] - Операционная система общего назначения "Astra Linux Common Edition" [Коммерческая (Full Package Product). Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 4433]

- Яндекс Браузер для организаций (бесплатный функционал) [ПО-С52-373] - Браузер позволяет общаться с Голосовым помощником Алисой, фильтрует рекламу, защищает личные данные. [Бесплатная. Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 3722]

- МойОфис Образование [ПО-41В-124] - Полный комплект редакторов текстовых документов и электронных таблиц, а также инструментарий для работы с графическими презентациями [Свободно распространяемое. Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 4557]

7.3. Литература

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/?20&type=card&cid=ALSFR-7befe754-0b39-4348-a7c3-5b7d384cda0b&remote=false>
2. Надежность технических систем и техногенный риск: учебник: [гриф МЧС] / В. С. Артамонов [и др.] ; МЧС России. - СПб. : СПбУ ГПС МЧС России, 2009. - 444 с.
3. Яхьяев Н.А. Основы теории надежности и диагностика: учебник. – М.: Академия, 2009.

Дополнительная:

1. Венцель Е. С., Овчаров Е.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения – М.: Академия, 2003. – 464 с. *Режим доступа:* <http://elib.igps.ru/?26&type=card&cid=ALSFR-9ecf3c68-51db-47a0-9562-cb33526ff45d&remote=false>
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/?30&type=card&cid=ALSFR-f94e7f85-d1f1-4ba5-867f-0bce488728a1&remote=false>
3. Глазков В.Ф. Основы теории надежности, работоспособности и диагностики машин. – СПб.: ГАСУ. – 450 с.
4. Акимов В.А., Лесных В.В., Радаев Н.Н. Основы анализа и управления риском в природно-техногенных сферах. – М.: Деловой экспресс, 2004 - 352 с.
5. Алымов В.Т., Тарасова Н.П. Техногенный риск: Анализ и оценка. Учебное пособие для вузов. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 118 С. *Режим доступа:* <http://elib.igps.ru/?34&type=searchResult&fq=Техногенный+риск:+Анализ+и+оценка&fts=false&order=asc&fields=ALSFR-62bbe42e-aab6-417f-a518-3d8d491613c8>

7.4. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины «Надежность технических систем и техносферные риски»

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются: лекционный зал, аудитория надежности технических систем и техногенного риска.

Материально-техническими средствами обучения дисциплины являются:

1. Технические средства обучения (мультимедийный проектор, видеомагнитофон, графопроектор, телевизор, ПЭВМ, видеофильмы, интерактивная доска).
2. Наглядные пособия, иллюстрированные стенды, плакаты.

Автор: Королева Л.А.