

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК

Бакалавриат по направлению подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность

**Направленность (профиль) «Безопасность технологических процессов и
производств»**

Санкт-Петербург

1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины:

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.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Компетенции	Содержание
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ПК-6	Способность применять действующие расчетные и экспериментальные методики, проводить анализ пожарной опасности и обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от негативных воздействий опасных факторов пожара и ЧС
ПК-8	Готовность осуществлять проверки безопасного состояния объектов различного назначения, участвовать в экспертизах их безопасности, регламентированных действующим законодательством Российской Федерации
ПК-10	Способность принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива

Задачи дисциплины:

- формирование понятийного аппарата современной теории надежности технических систем и техногенного риска, а также их технических и социально-экономических приложений в сфере профессиональной деятельности;

- формирование умений, связанных с применением методов и средств обеспечения и повышения надежности техники (в частности, пожарной) в процессе ее разработки и эксплуатации в аспекте снижения риска нарушения общественной и профессиональной безопасности жизнедеятельности;

- формирование навыков предупреждающего (профилактического) и аварийного реагирования на чрезвычайные ситуации с материально-био-экологическим характером проявления, обусловленные преимущественно техногенными факторами.

2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Тип задачи профессиональной деятельности: организационно-управленческий	
Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач УК-1.1	Знает
	принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач
	Знает процедуры оценки надежности технических систем и техногенного риска.
Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности УК-1.2	Умеет
	-собирать, обрабатывать, преобразовывать, представлять анализировать, систематизировать информацию для решения практических задач; -оценивать эффективность процедур анализа надежности и техногенного риска.
Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений УК-1.3	Владеет
	навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками, и методами принятия решений в области надежности технических систем и техногенного риска
Знать действующие расчетные и экспериментальные методики ПК-6.1.	Знает
	-понятия теории надежности, критерии исправности (работоспособности), надежности и безопасности, методики их расчета с использованием статистических данных и вероятностных законов распределения; -современные трактовки понятий и методики расчета значений техногенных рисков;
Уметь применять методы анализа пожарной опасности технологических процессов и разработки мер их противопожарной защиты при проектировании и эксплуатации производственных объектов ПК-6.1.	Знает
	-методы анализа надежности технических систем и пожарного риска технологических процессов; методы эксплуатации технологических процессов; - методы противопожарной защиты при проектировании и эксплуатации производственных объектов, направленные на повышение надежности и снижение пожарного риска.

	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> -применять методы расчета надежности при проектировании и эксплуатации производственных объектов; -проводить расчеты пожарного риска; - предлагать и обосновывать методы повышения надежности и снижения пожарного риска при проектировании и эксплуатации производственных объектов <p>применять методы 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.;</p>
<p>Владеть методами анализа пожаровзрывоопасности технологий производств и разработки мероприятий и технических решений по исключению условий возникновения и распространения пожаров на промышленных объектах ПК-6.3</p>	<p>Владеет</p> <p>навыками практического использования расчетных методов при решении практических задач, направленных на повышение надежности и снижение пожарного риска на промышленных объектах;</p> <p>методами управления пожарными рисками на промышленных объектах.</p>
<p>Знает нормы Федерального законодательства Российской Федерации по обеспечению пожарной и промышленной безопасности ПК-8.1</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - нормативные документы и принципы организации эксплуатации объектов по критериям работоспособности и надежности; - нормативные документы, регламентирующие порядок оценки пожарного и промышленного риска в целях определения соответствия объекта защиты требованиям пожарной и промышленной безопасности. <p>Умеет</p> <p>анализировать основные проблемы и перспективы развития современных теорий надежности и риска сложных технических систем.</p>
<p>Умеет осуществлять проверки безопасного состояния объектов различного назначения ПК-8.2</p>	<p>Знает</p> <p>содержание и правила составления технологической документации в области надежности сложных технических систем;</p> <p>содержание и правила составления технологической документации в области</p>

	<p>риска.</p> <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить анализ технологической документации в части оценки эксплуатации объектов по критериям работоспособности и надежности; - анализировать технологическую документацию на предмет соответствия риска допустимому уровню;
Владеет навыками проведения экспертизы безопасности объектов различного назначения ПК8-.3	<p>Владеет</p> <p>навыками анализа технологической документации и экспертизы безопасности объектов различного назначения.</p>
Знать методы инженерных расчетов среднего уровня сложности ПК-10.1	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> -инженерные методы расчета и средства расчетов основных параметров технологических процессов и оборудования по критериям исправности (работоспособности) и надежности в процессе их разработки в аспекте снижения риска нарушения безопасности; - алгоритмы и методы расчета риска по качественным и количественным критериям; - правила и способы составления технологической документации в части касающейся рисков, сопровождающих профессиональную деятельность; меры и характеристики риска, методы их расчета.
Уметь выполнять инженерные расчеты среднего уровня сложности ПК-10.2	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> собирать и анализировать статистические данные об отказах техники; проводить расчеты по критериям безотказности, долговечности, ремонтно-пригодности и сохраняемости, восстанавливаемости и готовности с использованием современных комплексов и программных средств; - собирать, обрабатывать, преобразовывать и представлять информацию для проведения расчетов техногенного риска; определять расчетные величины техногенного риска.
Владеть навыками работать в коллективе при совместном решении инженерных задач среднего уровня ПК-10.3	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы, приемы и правила работы в коллективе. <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками убедительно приводить ключевые аргументы, аргументированно

	<p>преодолевать возражения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализировать свою работу, работу коллектива; запрашивать обратную связь; - навыками перенимать идеи и успешные методы, повышающие общекорпоративную эффективность; - навыками перенимать прогрессивные методы и приемы руководства коллективом - навыками информировать членов команды о выполненной работе, анализировать свой вклад и вклад членов команды в выполнение поставленной задачи. - навыками инициировать мероприятия, способствующие расширению организационного и личного кругозора и повышению вовлеченности сотрудников в процессе взаимодействия; - навыками работы с различными источниками информации; - навыками правильно формулировать проблему и ставить задачу.
--	--

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» направленность (профиль) «Безопасность технологических процессов и производств».

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4.1 Распределение трудоемкости учебной дисциплины по видам работ по курсам и формам обучения

для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	з.е.	час.	по курсам	
			2	3
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108	36	72
Контактная работа, в том числе:		12	2	10
Аудиторные занятия		12	2	10
Лекции (Л)		4	2	2
Практические занятия (ПЗ)		8		8
Семинарские занятия (СЗ)				
Лабораторные работы (ЛР)				
Консультации перед экзаменом				
Самостоятельная работа (СРС)		96	34	62
Зачет		+		+

4.2. Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.

для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий			Контроль	Самостоятельная работа, в том числе консультация
			Лекции	Практические/Семинарские занятия	Лабораторные работы		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Тема №1. Введение. Техносфера Земли. Классификация технических систем. Виды и факторы техногенного риска	20	2				18
2	Тема №2. Надежность как комплексное свойство технического объекта (прибора, устройства, машины, системы)	16					16
Итого 2 курс		36	2				34

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

4.3 Содержание дисциплины для обучающихся: заочной формы обучения

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

Лекция. 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 [1,2];

нормативные правовые акты: [1, 2].

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

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

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.

Рекомендуемая литература:

основная: [1,2];

дополнительная [1,2]

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

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

Самостоятельная работа.

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.

Рекомендуемая литература:

основная: [1,2];

дополнительная: [1, 2].

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

Рекомендуемая литература:

основная: [1,2];

дополнительная: [1, 2];

Тема 5. Испытания техники на надежность и безопасность

Самостоятельная работа. Виды испытаний. Порядок проведения испытаний техники на надежность и безопасность. Постановка натурального 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.

Рекомендуемая литература:

основная: [1,2];

дополнительная: [1, 2]

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.

Рекомендуемая литература:

основная: [1,2];

дополнительная: [2]

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 интермодальных 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: [1,2];

дополнительная: [2]

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: [1,2];

дополнительная: [2]

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, ее цель, задачи и объекты.

Самостоятельная работа. Основы теории управления техногенными рисками. Анализ риска.

Рекомендуемая литература:

основная: [1,2];

дополнительная: [2]

Тема 10. Аварийная подготовка и реагирование на пожарный риск. Спасание людей при пожарах

Самостоятельная работа. Аварийная подготовка. 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: [1,2];
дополнительная: [2]

Тема 11. Характеристика ионизирующего облучения. 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. 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.

Рекомендуемая литература:

основная: [1,2];
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).

Рекомендуемая литература:

основная: [1,2];
дополнительная: [2]

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 .

Рекомендуемая литература:

основная: [1,2];

дополнительная: [1, 2]

Тема 14. Ограничения и перспективы развития в области современной теории и практики надежности и риска технических систем

Практическое занятие. Итоговое занятие по курсу «Надежность технических систем и техногенный риск».

Самостоятельная работа. 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.

Рекомендуемая литература:

основная: [1,2];

дополнительная: [1, 2].

5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При реализации программы дисциплины используются лекционные и практические занятия.

Общими целями занятий являются:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработка при решении поставленных задач профессионально значимых качеств: самостоятельности, ответственности, точности, творческой инициативы.

Целями лекции являются:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине,

акцентировав внимание на наиболее сложных вопросах;

– стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

В ходе практического занятия обеспечивается процесс активного взаимодействия обучающихся с преподавателем; приобретаются практические навыки и умения. Цель 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 навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим занятиям.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

6. Оценочные материалы по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, проводится в соответствии с содержанием дисциплины по видам занятий в форме опроса /решения задач.

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, проводится в форме зачета.

6.1. Примерные оценочные материалы:

6.1.1. Текущего контроля

Типовые вопросы для опроса:

1. Надёжность как комплексное свойство технического объекта.
2. Общие понятия надёжности: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость, восстанавливаемость, готовность.
3. Состояния технического объекта: исправное, неисправное, работоспособное, неработоспособное, предельное.
4. Повреждение, отказ, ремонт, техническое обслуживание. Системы технического обслуживания и ремонта.
5. Методы расчета надежности сложных технических систем: классификация, характеристика, область применения.
6. Показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости.
7. Определение показателей безотказности элементов.
8. Определение показателей надежности по данным эксплуатационных испытаний техники.
9. Использование законов распределения случайной величины для

определения показателей надежности. Экспоненциальное распределение.

10. Определение показателей надежности технических систем. Параллельное, последовательное и смешанное соединение элементов.

11. Комплексные показатели надёжности технических систем.

12. Классификация методов повышения надежности и безопасности техники.

13. Резервирование технических систем. Влияние кратности резервирования, дисциплины, качества технического обслуживания на надежность и безопасность.

14. Отказы технических систем, их классификация.

15. Виды испытаний. Порядок проведения испытаний техники на надежность и безопасность.

16. Состояние нормирования и контроля выбросов автотранспорта при производстве и эксплуатации двигателей и автомобилей.

17. Системы снижения дымности и токсичности ОГ автотранспорта.

18. Колесные транспортные средства Требования к безопасности в эксплуатации и методы проверки тормозной системы.

19. Перспективные методы повышения надежности и безопасности технических систем.

20. Меры и характеристики риска.

21. Допустимый риск и критерии его приемлемости.

22. Нормативные значения риска.

23. Управление риском.

Типовые задачи:

1. Рассчитать показатели надежности элементов по статистическим данным об отказах.

2. Рассчитать показатели надежности системы по статистическим данным об отказах.

3. Рассчитать показатели надежности элементов с использованием законов распределения случайной величины.

2. Рассчитать показатели надежности системы с использованием законов распределения случайной величины.

3. Рассчитать значение пожарного риска объекта.

4. Произошла авария на АЭС с разрушением активной зоны. Рассчитать дозу облучения личного состава при ликвидации аварии, если известны: расстояние до объекта, метеорологические условия; время работ и время движения, коэффициент защиты в зоне работ и при движении, уровень радиации через 1 час после аварии. Сравнить с установленной дозой и предложить мероприятия для снижения дозы облучения личного состава.

5. Провести оценки надежности тормозной системы автомобиля.

6.1.2. Промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов, выносимых на зачет

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

Система оценивания включает:

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставление оценок	Шкала оценивания
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

7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

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

- Microsoft Windows 7 Professional – Системное программное обеспечение. Операционная система. [Коммерческая (Volume Licensing)]; ПО-72В-264;
- Microsoft Windows 8 Professional – Системное программное обеспечение. Операционная система. [Коммерческая (Volume Licensing)]; ПО-842-573;

- Microsoft Windows Professional, Russian – Системное программное обеспечение. Операционная система. [Коммерческая (Volume Licensing)]; ПО-ВЕ8-834;
- Microsoft Office Standard (Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher) – Пакет офисных приложений [Коммерческая (Volume Licensing)]; ПО-D86-664;
- Adobe Acrobat Reader DC – Приложение для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF [Бесплатная]; ПО-F63-948;
- 7-Zip – Файловый архиватор [Бесплатная]; ПО-F33-948;
- Apache OpenOffice – Пакет офисных приложений [Открытая]; ПО-ЕВ7-115;
- Google Chrome – Браузер [Открытая]; ПО-F2С-926;
- LibreOffice – Пакет офисных приложений [Открытая]; ПО-СВВ-979;
- Альт Образование 8 – Системное программное обеспечение. Операционная система. [Открытая]; ПО-534-102.

7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Информационная справочная система — Сервер органов государственной власти Российской Федерации <http://россия.рф/> (свободный доступ); профессиональные базы данных — Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru/> (свободный доступ); федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> (свободный доступ); система официального опубликования правовых актов в электронном виде <http://publication.pravo.gov.ru/> (свободный доступ); федеральный портал «Совершенствование государственного управления» <https://ar.gov.ru> (свободный доступ); электронная библиотека университета <http://elib.igps.ru> (авторизованный доступ); электронно-библиотечная система «ЭБС IPR BOOKS» <http://www.iprbookshop.ru> (авторизованный доступ).

7.3. Литература

Основная литература:

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.

(<http://elib.igps.ru/?10&type=card&cid=ALSFR-7befe754-0b39-4348-a7c3-5b7d384cda0b>)

2. Ложкин В.Н., Веттегрень В.И., Ложкина О.В. Надежность технических систем и техногенный риск: учебник: - LAP Lambert Academic Publishing RU, 2017 - 444 с.

Дополнительная литература:

1. Венцель Е. С., Овчаров Е.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения – М.: Высшая школа, 2003. – 464 с.

<http://elib.igps.ru/?31&type=card&cid=ALSFR-9ecf3c68-51db-47a0-9562-cb33526ff45d>

2. Алымов В.Т., Тарасова Н.П. Техногенный риск: Анализ и оценка. Учебное пособие для вузов. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 118 С.

7.4. Материально-техническое обеспечение

Для проведения и обеспечения занятий используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: автоматизированное рабочее место преподавателя, маркерная доска, мультимедийный проектор, документ-камера, посадочные места обучающихся.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

Автор: д.т.н., доцент Королева Л.А.