

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

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель начальника академии
по учебной работе
подполковник внутренней службы

_____ А.С. Федоринов

« ____ » _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНОГЕННЫХ РИСКОВ

Специальность
40.05.03 Судебная экспертиза

Специализация
«Инженерно-технические экспертизы»

Квалификация выпускника
Судебный эксперт

Форма обучения
очная

Год начала подготовки
2021/2022

Иваново 2022

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 40.05.03 Судебная экспертиза, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 31 августа 2020 г. № 1136 (далее – ФГОС ВО) и основной профессиональной образовательной программы по специальности 40.05.03 Судебная экспертиза, специализация «Инженерно-технические экспертизы».

Программа рассмотрена на заседании кафедры эксплуатации пожарной техники, средств связи и малой механизации (в составе УНК «Пожаротушение»).

Протокол №__ от «__»_____ 2022 г.

Программа одобрена на Ученом совете Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России и рекомендована в качестве рабочей программы

Протокол №__ от «__»_____ 2022 г.

Программу разработали:

Заместитель начальника кафедры эксплуатации
пожарной техники, средств связи и малой механизации
(в составе УНК «Пожаротушение»)
подполковник внутренней службы,
кандидат технических наук

А.Д. Семенов

Профессор кафедры эксплуатации пожарной
техники, средств связи и малой механизации
(в составе УНК «Пожаротушение»)
доктор химических наук, доцент

А.Г. Бубнов

Эксперты:

Доцент кафедры промышленной экологии
ФГБОУ ВПО «Ивановский Государственный
химико-технологический университет»
кандидат химических наук, доцент

С.А. Буймова

Доцент кафедры механики, ремонта
и деталей машин (в составе УНК «Пожаротушение»)
подполковник внутренней службы,
кандидат технических наук, доцент

А.В. Топоров

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. Цели освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине и критерии оценки уровня выраженности компетенций, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	11
4. Объем, структура и содержание дисциплины.....	12
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	18
6. Образовательные технологии	20
7. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.....	22
8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины и перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины	26
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	29

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Надежность технических систем и техногенных рисков» являются:

- формирование у будущих специалистов знаний, умений и навыков об особенностях взаимодействия в системе «человек – техническая система – среда»;
- формирование способности прогнозировать и оценивать последствия взаимодействия компонентов техносферы.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших дисциплину «Надежность технических систем и техногенных рисков» являются свойства и признаки носителей розыскной и доказательственной информации.

Типы профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся освоившие дисциплину «Надежность технических систем и техногенных рисков»:

- технико-криминалистический.

Обучающийся, освоивший дисциплину «Надежность технических систем и техногенных рисков», в соответствии с типами задач профессиональной деятельности, на которые ориентирована дисциплина, готов решать следующие задачи профессиональной деятельности:

технико-криминалистический тип:

- исполнение функции специалиста при проведении процессуальных и непроцессуальных действий с использованием технико-криминалистических методов и средств, тактических приемов производства следственных действий в соответствии с методиками раскрытия и расследования отдельных видов и групп преступлений;
- исследование обстановки мест происшествий в целях обнаружения, фиксации, изъятия материальных следов правонарушения, а также их предварительного исследования;
- участие в качестве специалиста в других процессуальных действиях;
- участие в качестве специалиста в гражданском и арбитражном судопроизводстве и производстве по делам об административных правонарушениях.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ВЫРАЖЕННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины «Надежность технических систем и техногенных рисков» у обучающихся должны быть сформированы элементы следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 40.05.03 Судебная экспертиза и квалификационными требованиями к специальной профессиональной подготовке выпускников образовательных организаций высшего образования МЧС России пожарно-технического профиля по специальности 40.05.03:

а) универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников

б) общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
-	-	-

в) профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:

Тип профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Технико-криминалистический тип деятельности	ПК-5. Способен к организации и осуществлению мероприятий по технической эксплуатации, проверке и использованию	ПК-5.1. Осуществляет мероприятия по эксплуатации технических средств, применяемых в экспертной

Тип профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
	технических средств в экспертной практике	практике, с учетом их характеристик и свойств материалов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине и критерии оценки уровня выраженности компетенций представлены в карте компетенций по дисциплине «Надежность технических систем и техногенных рисков»

Карта компетенций по дисциплине «Надежность технических систем и техногенных рисков»

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Дескрипторы (уровень выраженности компетенции)				Вид аттестации	Оценочные средства
		отлично	хорошо	удовлетво- рительно	неудовлетво- рительно		
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий							
УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знать принципы применения системного подхода при проведении анализа риска	имеет глубокие знания о принципах применения системного подхода при проведении анализа риска	имеет общие знания о принципах применения системного подхода при проведении анализа риска	имеет общее представление о принципах применения системного подхода при проведении анализа риска	имеет фрагментарные знания (представления) о принципах применения системного подхода при проведении анализа риска	ДЗ	КО
	Уметь анализировать риск на основе методов системного подхода	самостоятельно проводит анализ риска на основе методов системного подхода	проводит (при консультационной поддержке) анализ риска на основе методов системного подхода	проводит (только при консультационной поддержке) поверхностный анализ риска на основе методов системного подхода	частично освоенное умение в проведении поверхностного анализа риска на основе методов системного подхода		
	Владеть навыками по идентификации и анализу риска при разработке мероприятий по его снижению	устойчиво владеет навыками по идентификации и анализу риска при разработке мероприятий по его снижению	владеет общими навыками по идентификации и анализу риска при разработке мероприятий по его снижению	владеет первоначальными навыками по идентификации и анализу риска при разработке мероприятий по его снижению	фрагментарно владеет первоначальными навыками по идентификации и анализу риска при разработке мероприятий по его снижению		
УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения	Знать методику определения риска для эффективного принятия решений	имеет глубокие знания о методах определения риска для эффективного принятия решений	имеет общие знания о методах определения риска для эффективного принятия решений	имеет общее представление о методах определения риска для эффективного	имеет фрагментарные знания (представления) о методах	ДЗ	КО

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Дескрипторы (уровень выраженности компетенции)				Вид аттестации	Оценочные средства
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно		
проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению				принятия решений	определения риска для эффективного принятия решений		
	Уметь применять методы оценки и расчёта случайных величин для принятия решений на основе математического моделирования и экспертных процедур	самостоятельно применяет методы оценки и расчёта случайных величин для принятия решений на основе математического моделирования и экспертных процедур	применяет (при консультационной поддержке) методы оценки и расчёта случайных величин для принятия решений на основе математического моделирования и экспертных процедур	проводит (только при консультационной поддержке) поверхностный расчёт случайных величин для принятия решений на основе математического моделирования и экспертных процедур	частично освоенное умение в проведении поверхностных оценок случайных величин для принятия решений на основе математического моделирования и экспертных процедур		
	Владеть навыками анализа результатов математического моделирования и обработки полученных данных при оценке риска	устойчиво владеет навыками анализа результатов математического моделирования и обработки полученных данных при оценке риска	владеет общими навыками анализа результатов математического моделирования и обработки полученных данных при оценке риска	владеет первоначальными навыками анализа результатов математического моделирования и обработки полученных данных при оценке риска	фрагментарно владеет первоначальными навыками анализа результатов математического моделирования и обработки полученных данных при оценке риска		
УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	Знать принципы установления противоречий в информации, полученной из различных источников	имеет глубокие знания о принципах установления противоречий в информации, полученной из различных источников	имеет общие знания о принципах установления противоречий в информации, полученной из различных источников	имеет общее представление о принципах установления противоречий в информации, полученной из различных источников	имеет фрагментарные знания (представления) о принципах установления противоречий в информации, полученной из различных	ДЗ	КО

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Дескрипторы (уровень выраженности компетенции)				Вид аттестации	Оценочные средства
		отлично	хорошо	удовлетво- рительно	неудовлетво- рительно		
					источников		
	Уметь оценивать достоверность статистических моделей как источника информации для оценки риска	самостоятельно оценивает достоверность статистических моделей как источника информации для оценки риска	при консультационной поддержке оценивает достоверность статистических моделей как источника информации для оценки риска	проводит (только при консультационной поддержке) поверхностную оценку достоверности статистических моделей как источника информации для оценки риска	частично освоенное умение в проведении поверхностной оценки достоверности статистических моделей как источника информации для оценки риска		
	Владеть навыками по анализу статистических данных с целью получения информации для оценки риска	устойчиво владеет навыками анализа статистических данных с целью получения информации для оценки риска	владеет общими навыками анализа результатов статистических данных с целью получения информации для оценки риска	владеет первоначальными навыками анализа результатов статистических данных с целью получения информации для оценки риска	фрагментарно владеет первоначальными навыками анализа статистических данных с целью получения информации для оценки риска		
ПК-5. Способен к организации и осуществлению мероприятий по технической эксплуатации, проверке и использованию технических средств в экспертной практике							
ПК-5.1. Осуществляет мероприятия по эксплуатации технических средств, применяемых в экспертной практике, с учетом их характеристик и свойств материалов	Знать методы повышения надёжности при эксплуатации сложной технической системы	имеет глубокие знания о повышении надёжности при эксплуатации сложной технической системы	имеет общие знания о повышении надёжности при эксплуатации сложной технической системы	имеет общее представление о повышении надёжности при эксплуатации сложной технической системы	имеет фрагментарные знания (представления) о повышении надёжности при эксплуатации сложной технической системы	ДЗ	КО
	Уметь анализировать влияние периодичности объёма профилактических мероприятий при обеспечении надёжности сложных	самостоятельно анализирует влияние	анализирует (при консультационной поддержке)	обобщенно оценивает (при консультационной	частично освоенное умение в оценке влияния		

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Дескрипторы (уровень выраженности компетенции)				Вид аттестации	Оценочные средства
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно		
	технических систем в условиях эксплуатации	периодичности объёма профилактических мероприятий при обеспечении надёжности сложных технических систем в условиях эксплуатации	влияние периодичности объёма профилактических мероприятий при обеспечении надёжности сложных технических систем в условиях эксплуатации	поддержке) влияние периодичности объёма профилактических мероприятий при обеспечении надёжности сложных технических систем в условиях эксплуатации	периодичности объёма профилактических мероприятий при обеспечении надёжности сложных технических систем в условиях эксплуатации		
	Владеть методикой расчета показателей надёжности при определении причин отказов и нахождения аварийного события при анализе состояния системы	владеет устойчивыми навыками расчета показателей надёжности при определении причин отказов и нахождения аварийного события при анализе состояния системы	владеет общими навыками расчета показателей надёжности при определении причин отказов и нахождения аварийного события при анализе состояния системы	владеет первоначальными навыками расчета показателей надёжности при определении причин отказов и нахождения аварийного события при анализе состояния системы	фрагментарно владеет первоначальными навыками расчета показателей надёжности при определении причин отказов и нахождения аварийного события при анализе состояния системы		

Вид аттестации: З –зачет, ДЗ – дифференцированный зачет, Э – экзамен.

Оценочные средства: УО – устный ответ, ПО – письменный ответ, ТЗ – тестовые задания, КТ – компьютерное тестирование, КО – комбинированный ответ.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенных рисков» относится к обязательной части (части, формируемой участниками образовательных отношений) блока дисциплин Б1 (Б2) образовательной программы по специальности 40.05.03 Судебная экспертиза, специализация «Инженерно-технические экспертизы».

Успешное освоение данной дисциплины основывается на изучении предшествующих дисциплин (см. таблицу), а полученные в ходе изучения дисциплины знания и умения способствуют готовности обучающихся к освоению последующих дисциплин (см. таблицу).

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций:

№ п/п	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
<i>Универсальные компетенции</i>			
1	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Иностранный язык, физика	Логика, спецглавы физики, термодинамика и теплопередача, учебная (ознакомительная) практика в должности инженера судебно-экспертного учреждения, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
<i>Профессиональные компетенции</i>			
2	ПК-5. Способен к организации и осуществлению мероприятий по технической эксплуатации, поверке и использованию технических средств в экспертной практике		Материаловедение, прикладная механика, устройство и эксплуатация транспортных средств, дорожно-транспортная экспертиза, учебная (ознакомительная) практика в должности инженера судебно-экспертного учреждения, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

4. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часа.

4.1. Примерный тематический план

№ п/п	Раздел дисциплины, тема	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)							
			Всего	Лекционные занятия	Семинарские занятия (из них практ. подготовка)	Практические занятия (из них практ. подготовка)	Лабораторные занятия (из них практ. подготовка)	КСР	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация
1	Тема 1	2	12	2		4 (2)			6	
2	Тема 2	2	9	2		4 (2)			3	
3	Тема 3	2	14		2 (1)	8 (2)			4	
4	Тема 4	2	15	2	2 (1)	4 (2)		2	5	
5	Тема 5	2	11	2	2 (1)	4 (2)			3	
	Тема 6	2	4		2 (1)				2	
	Тема 7	2	6	2	2 (1)				2	
	Тема 8	2	15			8 (4)			7	
	Тема 9	2	6		2 (1)				4	
	Тема 10	2	12	2	2 (1)			2	6	
	Зачет	2	4						2	2
	Итого по дисциплине	2	108	12	14 (7)	32 (14)		4	44	2

Тематический план по заочной форме обучения представлен в УМК по дисциплине.

4.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Современный понятийный аппарат проблем риска, надежности и безопасности применительно к эксплуатации технических систем.

Надёжность как комплексное свойство технического объекта (прибора, устройства, машины, системы); сущность надёжности как способности выполнять заданные функции, сохраняя свои основные характеристики в установленных пределах, при определённых условиях эксплуатации. Термины и определения теории надёжности машин и технических систем: отказ, надёжность, безотказность, предельное состояние. Безопасность, долговечность и сохраняемость как основные компоненты надёжности. Показатели надёжности: вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, средняя наработка до отказа. Роль дисциплины в подготовке инженеров пожарной безопасности. Расчёт

единичных и комплексных показателей надёжности технических систем.

Тема 2. Математические методы в теории надёжности.

Использование математических методов в теории надёжности технических систем. Математические зависимости для оценки надёжности. Математический аппарат теории надёжности.

Тема 3. Структурно-логический анализ технических систем.

Классификация методов расчёта систем на надёжность. Расчёт надёжности при основном соединении элементов в системе. Расчёт надёжности систем с резервированием. Модели распределений, используемых в теории надёжности. Применение теории надёжности для оценки безопасности технических систем. Структурные модели надёжности сложных систем. Методы моделирования надёжности сложных систем. Особенности расчёта надёжности сложных систем.

Тема 4. Параметры и показатели надёжности технических систем, основные методы ее анализа.

Методика расчёта показателей надёжности по результатам испытаний. Постановка задач многофакторных испытаний на надёжность. Планирование многофакторных испытаний на надёжность. Назначение и виды испытаний на надёжность. Определение числа объектов для испытаний. Определение продолжительности испытаний объектов.

Тема 5. Опасности технических систем и защита от них.

Порядок определения причин отказов и нахождения аварийного события при анализе состояния системы. Оценка показателей надёжности технических систем при эксплуатации. Диагностика нарушений и аварийных ситуаций в технических системах. Основные этапы обработки эксплуатационной информации. Статистическая обработка эксплуатационных характеристик. Обеспечение надёжности сложных технических систем в условиях эксплуатации.

Тема 6. Методы повышения надёжности объектов.

Классификация методов повышения надёжности. Влияние периодичности объёма профилактических мероприятий на надёжность систем. Резервирование как метод повышения надёжности. Человек–оператор как звено системы «Человек – техническая система – среда». Модели и методы учёта средств защиты персонала. Анализ надёжности систем при множественных отказах. Модель надёжности системы с множественными отказами. Модели и методы учёта влияния рабочей среды. Понятие отказа и ошибки оператора. Диагностика нарушений и аварийных ситуаций в технических системах. Порядок определения причин отказов и нахождения аварийного события при анализе состояния системы.

Тема 7. Методологические основы оценки техногенного риска.

Методы и процедурные основы оценки риска при штатном

функционировании опасных объектов. Показатели риска и их характеристики. Методы анализа и оценки риска. Методика определения показателей риска при аварии на опасном производственном объекте с использованием ГИС-технологий. Общая характеристика источников техногенной опасности. Потенциально опасные объекты. Понятие, основные источники и виды риска.

Тема 8. Моделирование и системный анализ чрезвычайных ситуаций.

Аварийные ситуации на потенциально опасных объектах. Аварийная подготовленность и реагирование. Методика оценки последствий аварий, связанных с пожарами и взрывами. Статистический анализ аварий и катастроф в мире и РФ. Номенклатура основных источников аварий и катастроф. Причины аварийности на производстве. Государственный контроль и надзор за промышленной безопасностью. Классификация аварий и катастроф. Оценка последствий крупных производственных аварий.

Тема 9. Прогнозирование аварий и катастроф.

Управление риском. Допустимый риск. Организационно-функциональная структура процесса управления безопасностью и риском. Информационные технологии управления безопасностью и риском. Методы исследования и совершенствования систем безопасности. Прогнозирование аварий и катастроф. Снижение опасности риска. Разработка планов по ликвидации аварий и локализации их последствий, а также планов по ликвидации чрезвычайных ситуаций. Концептуальные основы обеспечения безопасности и обоснования приемлемых уровней риска.

Тема 10. Основные принципы обеспечения безопасности.

Декларирование промышленной безопасности. Паспорт безопасности промышленного объекта. Декларирование безопасности территорий. Паспорт безопасности субъекта Российской Федерации. Декларация безопасности опасного производственного объекта.

4.3 Лабораторный практикум

Не предусмотрен учебным планом.

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Тема №1 Современный понятийный аппарат проблем риска, надежности и безопасности применительно к	Изучение: 1. ГОСТ 27.003-2016 Надежность в технике (ССНТ). Состав и общие правила задания требований по надежности. 2. ГОСТ Р 27.002-2015. Надёжность в технике. Термины и определения.	6

	эксплуатации технических систем		
2	Тема №2 Математические методы в теории надёжности	Изучение вопроса: «Использование математических методов в теории надёжности технических систем».	3
3	Тема №3 Структурно- логический анализ технических систем	Изучение вопросов: «Особенности расчёта надёжности сложных систем», «Методы моделирования надёжности сложных систем».	4
4	Тема №4 Параметры и показатели надежности технических систем, основные методы ее анализа	Изучение вопроса: «Планирование и постановка задач многофакторных испытаний надёжности».	5
5	Тема №5 Опасности технических систем и защита от них.	Изучение вопросов: «Системы сбора информации о надёжности объектов в эксплуатации», «Цели и задачи системы сбора информации о надёжности технических систем в эксплуатации», «Организация работ по сбору и обработке эксплуатационной информации».	3
6	Тема №6 Методы повышения надёжности объектов	Изучение вопросов: «Человек – оператор как звено системы «Человек – машина – среда», «Понятие отказа и ошибки оператора», «Анализ надёжности систем при множественных отказах», «Модель надёжности системы с множественными отказами».	2
7	Тема №7 Определение вероятностных показателей риска и их характеристика	Изучение вопросов: «Общая характеристика источников техногенной опасности. Потенциально опасные объекты», «Методы и процедурные основы оценки риска при штатном функционировании опасных объектов».	2
8	Тема №8 Моделирование и системный анализ чрезвычайных ситуаций	Изучение вопроса: « Анализ деревьев событий при авариях на опасных производственных объектах. Классификация и характеристика опасных природных явлений. Природные опасности на территории России».	7
9	Тема №9 Прогнозирование аварий и катастроф	Изучение вопросов: «Концепции регулирования безопасности», «Экономические механизмы регулирования промышленной безопасности», «Российское законодательство в области промышленной безопасности», «Классификация и характеристика опасных природных явлений.».	4
10	Тема №10 Основы государственной и международной	Изучение вопроса: «Экономические механизмы регулирования промышленной безопасности», «Декларация безопасности опасного производственного объекта», «Декларирование	8

	политики в области обеспечения техногенной безопасности	промышленной безопасности. Паспорт безопасности промышленного объекта» «Декларирование безопасности территорий. Паспорт безопасности субъекта Российской Федерации», «Декларация промышленной безопасности опасного производственного объекта».	
Итого:			44

4.5. Примерная тематика контрольных работ

Не предусмотрено учебным планом.

4.6. Примерная тематика рефератов

1. Значение проблемы и предмет науки о надёжности.
2. Особенности оценки надёжности сложных систем.
3. Современные подходы к прогнозированию показателей долговечности объектов при ограниченной информации.
4. Инженерные методы определения характеристик надёжности по результатам многофакторных испытаний.
5. Надёжность оперативного персонала сложных систем.
6. Эволюция опасностей для жизнедеятельности.
7. Методы прогноза инициирующих чрезвычайные ситуации событий.
8. Трансформация аварийных воздействий.
9. Природные опасности на территории России
10. Техногенные опасности на территории России.
11. Человеческий фактор в управлении рисками.

4.7 Примерная тематика расчетно-графических работ

Не предусмотрено учебным планом.

4.8 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрено учебным планом.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Порядок организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающегося складывается из самостоятельной работы на аудиторных занятиях и подготовки к занятиям во внеаудиторное время. Для самоподготовки к каждому аудиторному занятию предусматривается проработка темы занятия по учебной литературе. При самостоятельной подготовке к занятиям обучающийся может получить необходимую ему консультацию у преподавателя. Консультирование обучающихся организовано на кафедре в соответствии с графиком проведения консультаций. На аудиторном занятии обучающиеся самостоятельно под контролем преподавателя выполняют индивидуальные задания в соответствии с учебными целями занятия.

5.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

5.2.1 Перечень вопросов для самостоятельного изучения

1. Особенности расчёта надёжности сложных систем
 2. Методы моделирования надёжности сложных систем
 3. Основные принципы прогнозирования
 4. Взаимосвязь вопросов диагностики с критериями работоспособности.
 5. Диагностируемые параметры при прогнозировании.
 6. Определение причин отказов и нахождения аварийного события при анализе состояния системы
 7. Основные этапы обработки эксплуатационной информации.
 8. Статистическая обработка эксплуатационных характеристик
 9. Человек – оператор как звено системы «Человек – машина – среда».
 10. Понятие отказа и ошибки оператора
 11. Анализ надёжности систем при множественных отказах.
 12. Модель надёжности системы с множественными отказами
 13. Общая характеристика источников техногенной опасности.
- Потенциально опасные объекты
14. Методы и процедурные основы оценки риска
 15. Классификация и характеристика опасных природных явлений
 16. Природные опасности на территории России
 17. Механизмы регулирования промышленной безопасности
 18. Российское законодательство в области промышленной безопасности
 19. Принципиальные отличия в паспорте безопасности и декларации безопасности промышленного объекта.
 20. Основные положения декларации безопасности территории, и её отличие от паспорта безопасности

5.2.2 Перечень литературы для самостоятельной работы

1. Тимошенко, С. П. Надежность технических систем и техногенный риск: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / С. П. Тимошенко, Б. М. Симонов. - М.: Юрайт, 2017. - 502 с.
2. Малкин, В.С. Надежность технических систем и техногенный риск. – Ростов, издательство «Феникс», 2010 – 432 с.
3. Михайлов, Л.А., Соломин, В.П. Чрезвычайные ситуации природного, техногенного и социального характера и защита от них. Учебник для вузов / Под ред. Л.А. Михайлова – СПб.: Питер, 2009. – 235 с.: ил. – (Серия «Учебник для вузов»).
4. Надёжность технических систем и техногенный риск: Электронное уч. пос. – М.:ФГУ ВНИИ ГОЧС, 2013.
5. Тимошенко, С. П. Надежность технических систем и техногенный риск: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / С. П. Тимошенко, Б.М. Симонов. - М.: Юрайт, 2017. - 502 с.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

С целью формирования и развития заявленных компетенций используются традиционные образовательные технологии, технология интерактивного обучения, информационная технология.

С целью формирования и развития заявленных компетенций используются традиционные образовательные технологии, технология интерактивного обучения, информационная технология.

В рамках традиционной образовательной технологии на занятиях используются следующие формы: лекция, самостоятельная работа обучающихся, консультирование преподавателем, контроль знаний (устный опрос, бланковое тестирование).

В рамках технологии интерактивного обучения на занятиях применяются следующие формы:

- в рамках технологии обучения в сотрудничестве применяются работа в малых группах и группах переменного состава, круглый стол, дискуссии, визуализация;

- технология комплексного использования интерактивных методов.

В рамках информационной технологии на занятиях и в рамках самостоятельной работы обучающихся применяются работа с учебными материалами, размещенными на образовательном сервере академии, а также в сети Интернет и Интранет при подготовке к лекциям, практическим занятиям, компьютерному тестированию.

Занятия, проводимые в интерактивной форме

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Наименование занятия и его форма	Трудоемкость (часы)
1	Тема №1 Основные понятия теории надёжности технических систем.	Введение в теорию надёжности технических систем. Лекция-визуализация	2
2	Тема №3 Методы расчёта надёжности технических систем.	Методы расчёта надёжности технических систем. Лекция-визуализация	2
3	Тема №6. Методы повышения надёжности объектов	Способы повышения надёжности объектов Круглый стол, дискуссия	2
4	Тема №7. Методологические основы оценки техногенного риска	Основы теории риска. Лекция-визуализация	2
5	Тема №8. Моделирование и системный анализ чрезвычайных	Аварийные ситуации в техносфере. Лекция-визуализация	2

	ситуаций		
6	Тема №8. Моделирование и системный анализ чрезвычайных ситуаций	Техногенные аварии и катастрофы: проблемы и возможные пути их предупреждения и устранения. Работа со специальным программным обеспечением в малых группах	2
7	Тема №9. Основные принципы обеспечения безопасности	Управление безопасностью и риском. Лекция-визуализация	2
8	Тема №9. Основные принципы обеспечения безопасности	Проблемы достижения величин допустимого и приемлемого риска. Актуальные проблемы обеспечения техногенной безопасности на территории Российской Федерации. Работа в малых группах	2
9	Тема №10. Основы государственной и международной политики в области обеспечения техногенной безопасности	Нормативно-правовые основы экспертной оценки техногенной безопасности. Лекция-визуализация	2
Итого			18

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующей этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы по дисциплине

7.1.1 Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации (в форме дифференцированного зачета) по итогам освоения дисциплины «Надежность технических систем и техногенных рисков»

1. Надёжность как свойство объекта, перечислите и дайте определения основных состояний и событий, которыми характеризуется надёжность.
2. В чем общность и отличия состояний «исправность» и «работоспособность» объекта, при каких условиях наступает предельное состояние объекта?
3. Классификация объектов по способности к восстановлению работоспособного состояния.
4. Классификация отказов и их происхождение.
5. Показатели надёжности, их свойства.
6. Показатели безотказности технической системы. Статистическая и вероятностная характеристики безотказности.
7. Оценка вероятности события. Условие сходимости оценки и вероятности события.
8. Перечислите и поясните основные аксиомы вероятности.
9. Перечислите и поясните смысл основных правил (теорем) теории вероятностей и их следствия.
10. Уравнение связи показателей безотказности.
11. Статистическая оценка и вероятностное представление средней наработки до отказа.
12. Перечислите условные средние наработки до отказа и поясните необходимость их использования.
13. Статистическая оценка и вероятностное представление характеристик рассеивания случайной величины наработки
14. Постановка задачи при испытаниях объектов на надёжность.
15. Закон распределения наработки до отказа по результатам испытаний.
16. Критерий согласия.
17. Основные цели и задачи расчёта показателей надёжности систем.
18. Перечислите и поясните основные этапы расчёта надёжности систем.
19. Структура надёжности.
20. Математическая модель расчёта надёжности.
21. Виды резервирования. Нагруженное и ненагруженное резервирование.
22. Кратность резервирования.
23. Основная система. Условие безотказной работы основной системы.

24. Показатели безотказности основной системы.
25. В чем заключается необходимость распределения норм надёжности между элементами основной системы.
26. Способы распределения норм надёжности между элементами основной системы, основные отличия.
27. Надёжность систем с нагруженным резервированием.
28. Задачи оптимизации для систем с нагруженным резервом.
29. Вероятность безотказной работы системы с нагруженным резервированием и дробной кратностью.
30. Условия наиболее эффективного использования нагруженного резервирования
31. Показатели риска. Восприятие и приемлемость риска.
32. Основные методы анализа риска.
33. Классификация и распределение опасных событий по ущербу.
34. Методы прогноза риска.
35. Структура техногенного риска.
36. Факторы риска для жизнедеятельности.
37. Характеристика и классификация опасностей для жизнедеятельности.
38. Методы качественного анализа опасностей технических систем.
39. Общая характеристика количественных методов выявления и идентификации опасных событий.
40. Угроза.
41. Характеристики угрозы от техногенных опасностей.
42. Характеристики угрозы от природных опасностей.
43. Уязвимость.
44. Понятие ущерба.
45. Принципы идентификации опасных производств.
46. Общая характеристика опасности промышленных объектов для населения и персонала.
47. Методологические основы оценки техногенного и природно-техногенного риска.
48. Аварийные ситуации на потенциально опасных объектах. Отказы технических устройств.
49. Характеристика внешних воздействий на промышленные объекты.
50. Аварийная нагрузка.
51. Развитие аварии и её исходы.
52. Критерии и показатели безопасности объектов.
53. Вредные и поражающие факторы аварий.
54. Поражающее действие опасных факторов аварии на объекты и людей.
55. Управление безопасностью профессиональной деятельностью ГПС МЧС России.
56. Количественные показатели безопасности.
57. Механизмы государственного управления безопасностью.
58. Виды защиты от опасных факторов.

59. Основные направления повышения безопасности потенциально опасных объектов.
60. Основные принципы прогнозирования рисков чрезвычайных ситуаций в РФ.
61. Основы промышленной безопасности РФ.
62. Методика анализа безопасности промышленных объектов.
63. Основные направления государственной политики в области обеспечения защиты населения и территории от ЧС природного и техногенного характера.
64. Методы прогнозирования рисков чрезвычайных ситуаций.
65. Характеристика ущерба от чрезвычайной ситуации. Методика расчёта и прогноза.
66. Основные инженерные методы снижения рисков чрезвычайных ситуаций техногенного характера.
67. Приемлемый уровень риска.
68. Предельно-допустимый уровень риска.
69. Задачи МЧС РФ по прогнозированию и снижению рисков ЧС.

**Перечень практических заданий (задач, навыков, нормативов и т.п.)
для проведения промежуточной аттестации (в форме дифференцированного
зачета) по итогам освоения дисциплины «Надежность технических систем и
техногенных рисков»**

1. Определите величину коллективного риска для персонала объекта в количестве 10 человек, находящихся на расстоянии 190 м от аварийного горизонтального резервуара объёмом 500 м³ с пропаном от воздействия поражающих факторов сгорания облака ТВС. Статистическая вероятность выброса пропана 10⁻³ 1/год, степень заполнения резервуара 0,85, плотность пропана 540 кг/м³, удельная теплота сгорания пропана 46,8•10⁶ Дж/кг.
2. Интенсивность отказов электронной системы управления одной из подсистем самолета $\lambda = 1,2 \cdot 10^{-5}$ 1/час = const. Необходимо найти вероятность безотказной работы в течение 6 часов полета самолета и среднюю наработку до первого отказа самолета.
3. Прибор состоит из 3-х блоков, которые независимо друг от друга могут отказать. Отказ каждого из блоков приводит к отказу всего прибора. Вероятность того, что за время Т работы прибора откажет первый блок, равна 0.2, второй – 0.1, третий – 0.3. Найти вероятность того, что за время Т прибор проработает безотказно.
4. В процессе эксплуатации 80 восстанавливаемых изделий возникали отказы, которые фиксировались в интервалах времени $\Delta t = 100$ ч. Число отказов n за время эксплуатации приведено в таблице. Требуется определить ВБР за время эксплуатации, интенсивность отказов и построить график зависимости ВБР и ИО от времени.

Δt_i	0 -100	101-200	201-300	301-400	401-500
n	2	4	3	6	7

7.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности характеризующих этапы формирования компетенций

Порядок проведения промежуточной аттестации обучающихся академии, а также критерии оценки знаний обучающихся установлены локальными нормативными актами академии, регламентирующими проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО- ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Тимошенков С. П. Надежность технических систем и техногенный риск: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / С. П. Тимошенков, Б. М. Симонов. - М.: Юрайт, 2017. - 502 с.

2. Надёжность технических систем и техногенный риск: Электронное уч. пос. – М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС, 2013.

б) дополнительная литература

3. Малкин В.С. Надежность технических систем и техногенный риск. – Ростов, изд-во «Феникс», 2010 – 432 с.

4. Михайлов, Л.А., Соломин, В.П. Чрезвычайные ситуации природного, техногенного и социального характера и защита от них. Учебник для вузов / Под ред. Л.А. Михайлова – СПб.: Питер, 2009. – 235 с.: ил. – (Серия «Учебник для вузов»).

в) нормативная литература

5. Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ (ред. от 27.12.18) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

6. Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (ред. от 23.06.2020 г.).

7. Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (ред. от 27.12.2019 г.).

8. Федеральный закон от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (ред. от 29.07.2019 г.).

9. Федеральный закон от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (ред. от 28.11.2018 г.).

10. Федеральный закон от 27.07.2010 г. № 225-ФЗ «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте» (ред. от 18.12.2018 г.).

11. Указ Президента Российской Федерации от 31.12.2015 г. № 683 «О стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2030 года».

12. Указ Президента Российской Федерации от 11.07. 2004 г. № 868 «Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» (ред. от 19.06.2020 г.).

13. Постановление Правительства Российской Федерации от 10.03.1999 г. № 263 «Об организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте» (ред. от 25.10.2015 г.).

14. Приказ МЧС России от 10.07.2009 г. № 404 «Об утверждении методики определения расчётных величин пожарного риска на производственных объектах» (ред. от 14.12.2010 г.).

15. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14.11.2013 г. № 538 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности»» (ред. от 28.07.2016 г.).

16. Приказ Ростехнадзора от 29.11.2005 г. № 893 «Об утверждении порядка оформления декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов и перечня включаемых в неё сведений (РД-03-14-2005) (ред. от 15.08.2017 г.).

17. ГОСТ 27.003-2016 Надежность в технике (ССНТ). Состав и общие правила задания требований по надежности.

18. ГОСТ Р 27.002-2015 Надёжность в технике. Термины и определения.

19. ГОСТ 22.2.04-2012 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные аварии и катастрофы. Метрологическое обеспечение контроля состояния сложных технических систем. Основные положения и правила.

20. ГОСТ Р. 22.2.05-94. Техногенные аварии и катастрофы, нормируемые метрологические и точностные характеристики средств контроля и испытаний в составе сложных технических систем, формы и процедуры их метрологического обслуживания. Основные положения и правила.

21. ГОСТ Р. 22.10.01 – 2001 Оценка ущерба. Термины и определения.

22. 22.0.02-2016 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения

23. Методические рекомендации по составлению декларации промышленной безопасности опасного производственного объекта (РД 03-357-00), утв. Госгортехнадзором РФ от 26.04.2000 г. № 23).

24. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26 декабря 2012 года N 781 Об утверждении Рекомендаций по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах.

25. Приказ Ростехнадзора от 13.05.2015 N 188 "Об утверждении Руководства по безопасности «Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах».

26. Методика оценки последствий аварийных взрывов топливовоздушных смесей (утв. Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 31.03.2016 г. № 137).

27. РД 03-496-02 Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах (утв. Постановлением Госгортехнадзора России от 29.10.2002 г. № 63).

г) базы данных, информационно-программное обеспечение дисциплины, поисковые системы и пр.

28. Электронная библиотека академии <http://Bibliomchs37.ru>.

29. ЭБС «Юрайт».

30. Национальная электронная библиотека.

31. Цифровая среда Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лекционные занятия:
 - комплект электронных презентаций/слайдов;
 - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).
2. Практические и семинарские занятия:
 - комплект электронных презентаций/слайдов;
 - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран настенный);
 - планшетный компьютер SAMSUNG Galaxy Tab A7 SM-T500;
 - лицензионное программное обеспечение ОС Android;
 - лицензированное программное обеспечение «Программный комплекс автоматизированного структурно-логического моделирования и расчета надежности и безопасности систем «Арбитр»» - версия Лайт.
3. Прочее:
 - рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, планшетным компьютером;
 - помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в локальную сеть, предназначенными для работы в электронной информационно-образовательной среде – «Цифровая среда Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России» (<http://192.168.32.105>).
4. Программное обеспечение и информационные справочные системы:
 - операционная система «Windows 10 Home academic (Open Value)»;
 - операционная система «Windows 10 Professional upgrade academic (Open Value)»;
 - пакет офисных программ «Office Standart 2019 academic (Open Value)»;
 - операционная система «Альт Образование 9»;
 - программная система видеоконференцсвязи «TrueConf Server»;
 - многоуровневая автоматизированная система обучения, контроля и анализа уровня теоретических знаний обучающихся в образовательных учреждениях высшего образования системы МЧС России «FireTest»;
 - система дистанционного обучения «Прометей»;
 - справочно-правовая система «Гарант».

Лист регистрации изменений в рабочую программу по дисциплине
«Надежность технических систем и техногенных рисков»

[illegible]